# विज्ञान

कक्षा 6 के लिए पाठ्यपुस्तक

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

**प्रथम संस्करण**
*मार्च 2006 चैत्र 1927*

**PD 200T**



ISBN 81-7450-526-1



**एन.सी.ई.आर.टी. के प्रकाशन विभाग के कार्यालय**

एन.सी.ई.आर.टी. कैंपस
श्री अरविंद मार्ग
नई दिल्ली 110 016

108, 100 फीट रोड
हेली एक्सटेंशन, होस्डेकेरे
बनाशंकरी III इस्टेज
बैंगलूर 560 085

नवजीवन ट्रस्ट भवन
डाकघर नवजीवन
अहमदाबाद 380 014

सी.डब्ल्यू.सी. कैंपस
निकट: धनकल बस स्टॉप
पनिहटी
कोलकाता 700 114

सी.डब्ल्यू.सी. कॉम्प्लैक्स
मालीगांव
गुवाहाटी 781021

**प्रकाशन सहयोग**

| | | |
|---|---|---|
| अध्यक्ष, प्रकाशन विभाग | : | *पी.राजाकुमार* |
| मुख्य उत्पादन अधिकारी | : | *शिव कुमार* |
| मुख्य संपादक | : | *श्वेता उप्पल* |
| मुख्य व्यापार अधिकारी | : | *गौतम गांगुली* |
| संपादक | : | *शशि चड्डा* |
| उत्पादन सहायक | : | *सुबोध श्रीवास्तव* |

**आवरण**
*श्वेता राव*

**सज्जा एवं चित्रांकन**
*अश्विनी त्यागी*

*एन.सी.ई.आर.टी. वाटरमार्क 80 जी.एस.एम. पेपर पर मुद्रित।*

*प्रकाशन विभाग में सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविंद मार्ग, नई दिल्ली 110 016 द्वारा प्रकाशित तथा प्रभात प्रिंटिंग प्रेस, डी-23, मथुरा इण्डस्ट्रियल एरिया मथुरा, उ०प्र०,द्वारा मुद्रित।*

# आमुख

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (2005) सुझाती है कि बच्चों के स्कूली जीवन को बाहर के जीवन से जोड़ा जाना चाहिए। यह सिद्धांत किताबी ज्ञान की उस विरासत के विपरीत है जिसके प्रभाववश हमारी व्यवस्था आज तक स्कूल और घर के बीच अंतराल बनाए हुए है। नई राष्ट्रीय पाठ्यचर्या पर आधारित पाठ्यक्रम और पाठ्य पुस्तकें इस बुनियादी विचार पर अमल करने का प्रयास है। इस प्रयास में हर विषय को एक मज़बूत दीवार से घेर देने और जानकारी को रटा देने की प्रवृत्ति का विरोध शामिल है। आशा है कि ये कदम हमें राष्ट्रीय शिक्षा नीति (1986) में वर्णित बाल-केंद्रित व्यवस्था की दिशा में काफ़ी दूर तक ले जाएँगे।

इस प्रयत्न की सफलता अब इस बात पर निर्भर है कि स्कूलों के प्राचार्य और अध्यापक बच्चों को कल्पनाशील गतिविधियों और सवालों की मदद से सीखने और सीखने के दौरान अपने अनुभव पर विचार करने का अवसर देते हैं। हमें यह मानना होगा कि यदि जगह, समय और आज़ादी दी जाए तो बच्चे बड़ों द्वारा सौंपी गई सूचना-सामग्री से जुड़कर और जूझकर नए ज्ञान का सृजन कर सकते हैं। शिक्षा के विविध साधनों एवं स्रोतों की अनदेखी किए जाने का प्रमुख कारण पाठ्यपुस्तक को परीक्षा का एकमात्र आधार बनाने की प्रवृत्ति है। सर्जना और पहल को विकसित करने के लिए ज़रूरी है कि हम बच्चों को सीखने की प्रक्रिया में पूरा भागीदार मानें और बनाएँ, उन्हें ज्ञान की निर्धारित खुराक का ग्राहक मानना छोड़ दें।

ये उद्देश्य स्कूल की दैनिक जिंदगी और कार्यशैली में काफ़ी फेरबदल की माँग करते हैं। दैनिक समय-सारणी में लचीलापन उतना ही ज़रूरी है, जितना वार्षिक कैलेंडर के अमल में चुस्ती, जिससे शिक्षण के लिए नियत दिनों की संख्या हकीकत बन सके। शिक्षण और मूल्यांकन की विधियाँ भी इस बात को तय करेंगी कि यह पाठ्यपुस्तक स्कूल में बच्चों के जीवन को मानसिक दबाव तथा बोरियत की जगह खुशी का अनुभव बनाने में कितनी प्रभावी सिद्ध होती है। बोझ की समस्या से निपटने के लिए उपलब्ध समय का ध्यान रखने की पहले से अधिक सचेत कोशिश की है। इस कोशिश को और गहराने के यत्न में यह पाठ्यपुस्तक सोच-विचार और विस्मय, छोटे समूहों में बातचीत एवं बहस और हाथ से की जाने वाली गतिविधियों को प्राथमिकता देती है।

एन.सी.ई.आर.टी. इस पुस्तक की रचना के लिए बनाई गई पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति के परिश्रम के लिए कृतज्ञता व्यक्त करती है। हम विज्ञान एवं गणित पाठ्यपुस्तक सलाहकार समूह के अध्यक्ष प्रोफ़ेसर जयंत विष्णु नार्लीकर और इस पुस्तक की सलाहकार डॉ. एन. रत्नश्री के विशेष आभारी हैं। इस पाठ्यपुस्तक के विकास में कई शिक्षकों ने योगदान दिया; इस योगदान को संभव बनाने के लिए हम उनके प्राचार्यों के आभारी हैं। हम उन सभी संस्थाओं और संगठनों के प्रति कृतज्ञ हैं जिन्होंने अपने संसाधनों, सामग्री तथा सहयोगियों की मदद लेने में हमें उदारतापूर्वक सहयोग दिया। हम माध्यमिक एवं उच्च शिक्षा विभाग, मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा प्रोफ़ेसर मृणाल मीरी एवं प्रोफ़ेसर जी.पी. देशपांडे की अध्यक्षता में गठित निगरानी समिति (मॉनिटरिंग कमेटी) के सदस्यों को अपना मूल्यवान समय और सहयोग देने के लिए धन्यवाद देते हैं। व्यवस्थागत सुधारों और अपने प्रकाशनों में निरंतर निखार लाने के प्रति समर्पित एन.सी.ई.आर.टी. टिप्पणियों एवं सुझावों का स्वागत करेगी जिनसे भावी संशोधनों में मदद ली जा सके।

*निदेशक*
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान
और प्रशिक्षण परिषद्

नई दिल्ली
*20 दिसंबर 2005*

# भारत का संविधान

## उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक **संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न, समाजवादी, पंथ-निरपेक्ष, लोकतंत्रात्मक गणराज्य** बनाने के लिए तथा उसके समस्त नागरिकों को:

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक **न्याय,**

विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म
और उपासना की **स्वतंत्रता,**

प्रतिष्ठा और अवसर की **समता**
प्राप्त कराने के लिए,

तथा उन **सब में** व्यक्ति की गरिमा और
**राष्ट्र की एकता और अखंडता**
**सुनिश्चित** करने वाली बंधुता बढ़ाने के लिए

दृढ़संकल्प होकर **अपनी इस संविधान सभा में** आज तारीख 26 नवंबर, 1949 ई. (मिति मार्गशीर्ष शुक्ला सप्तमी, संवत् दो हज़ार छह विक्रमी) को **एतद्द्वारा इस संविधान को अंगीकृत, अधिनियमित और आत्मार्पित करते हैं।**

# पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति

**अध्यक्ष, विज्ञान एवं गणित सलाहकार समूह**

जे. वी. नार्लीकर, *प्रोफ़ेसर*, अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र : खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी, पुणे।

**मुख्य सलाहकार**

एन. रत्नश्री, *निर्देशिका*, नेहरू तारामंडल, तीन मूर्ति भवन, नई दिल्ली।

**समिति सदस्य**

सी.वी. शिम्रे, *प्रवक्ता*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

डी. लहिरी, *प्रोफ़ेसर (अवकाश प्राप्त)*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

जी.पी. पांडेय, *उत्तराखंड सेवा निधि*, पर्यावरण शिक्षा संस्थान, जाखान देवी, अलमोड़ा, उत्तरांचल।

हर्ष कुमारी, *हेडमिस्ट्रेस*, सी.आई.ई. प्रायोगिक बुनियादी विद्यालय, शिक्षा विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली।

जे.एस. गिल, *प्रोफ़ेसर*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

जयश्री सिक्का, *सहायक प्रोफेसर*, वनस्पति विज्ञान विभाग, पी.एम.बी. गुजराती विज्ञान कॉलेज, इंदौर।

कल्याणी कृष्णा, *प्रवाचक*, वनस्पति विज्ञान विभाग, श्री वेंकटेश्वर कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।

ललिता सी. कुमार, *प्रवाचक (रसायन विज्ञान)*, स्कूल ऑफ साइंस, इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।

नीरजा राघवन, *लेखक*, गर्ल्स एजुकेशन प्लस, बंगलोर।

पी. एस. यादव, *प्रोफेसर*, जीव विज्ञान विभाग, मणिपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल।

आर.के. पाराशर, *प्रवक्ता*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

रचना गर्ग, *प्रवक्ता*, सी.आई.ई.टी. एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

रंजना अग्रवाल, *मुख्य वैज्ञानिक एवं अध्यक्ष*, डी. एफ. टी., भारतीय कृषि सांख्यिकी शोध संस्थान, आई.ए.आर.आई कैंपस, पूसा, नई दिल्ली।

सुनिला मसीह, *अध्यापिका*, मित्रा जी.एच.एस. स्कूल, सुहागपुर, पी.ओ., हौशंगाबाद, मध्य प्रदेश।

सुनिता मल्होत्रा, *प्रोफ़ेसर (रसायन विज्ञान)*, स्कूल ऑफ साइंस, इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।

वी.पी. श्रीवास्तव, *प्रवाचक*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

आर. जोशी, *प्रवक्ता (सलेक्शन ग्रेड)*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

**हिंदी अनुवादक**

कन्हैया लाल, *प्राचार्य (अवकाशप्राप्त)*, शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली।

राज गोपाल शर्मा, *परामर्शदाता (विज्ञान)*, विज्ञान केंद्र, नंबर-2, वसंत विहार, नई दिल्ली।

जे. पी. अग्रवाल, *प्राचार्य (अवकाशप्राप्त)*, शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली।

सुलेख चंद्र, *प्रवाचक*, ज़ाकिर हुसैन कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली।

विजय कुमार, *प्रधानाध्यापक*, राजकीय सर्वोदय सह-शिक्षा सीनियर सेकेंडरी स्कूल, आनंद विहार, दिल्ली।

**समन्वयक-सदस्य**

आर. एस. सिंधु, *प्रवाचक*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

# आभार

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् विज्ञान, कक्षा 6 की पाठ्यपुस्तक निर्माण में योगदान देने वाले उन सभी व्यक्तियों, विषय-विशेषज्ञों, शिक्षकों एवं विभागीय सदस्यों के प्रति कृतज्ञता ज्ञापित करती है जिन्होंने इस पाठ्यपुस्तक के निर्माण में सक्रिय सहयोग दिया है।

इस पाठ्यपुस्तक के विकास तथा समीक्षा के लिए परिषद् सुषमा किरण सेतिया, *प्रचार्य*, सर्वोदय कन्या विद्यालय, हरिनगर, नई दिल्ली; मोहिनी बिंद्रा, *प्राचार्य*, रामजस स्कूल, पूसा रोड, नई दिल्ली; डी. के. वेदी, *प्राचार्य*, ऐपीजे सीनियर सेकेंडरी स्कूल, पीतमपुरा, नई दिल्ली; चाँद वीर सिंह, *प्रवक्ता (जीव विज्ञान)*, जी.बी.एस.एस. स्कूल, राजौरी गार्डन, नई दिल्ली; नीलम मोंगा, *टी.जी.टी. (विज्ञान)*, केंद्रीय विद्यालय, जनकपुरी, नई दिल्ली; रेणुका मदान, *टी.जी.टी. (भौतिकी)*, एअर फोर्स गोल्डन जुबली इंस्टीट्यूट, सुब्रोतो पार्क, दिल्ली कैंट; पी.के. भट्टाचार्य, *प्रोफ़ेसर (अवकाश प्राप्त) कंस्लटेंट*, डी.ई.एस.एम, और सुखवीर सिंह, *प्रवाचक*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली का धन्यवाद करती है।

पांडुलिपि की समीक्षा में भागीदारी करने वाले निम्नलिखित सहभागियों के प्रति परिषद् आभार व्यक्त करती है: विनोद रैणा, *सदस्य, नेशनल मोनेटरिंग कमेटी*, भारत ज्ञान-विज्ञान समिति, साकेत, नई दिल्ली; अमिताभ मुखर्जी, *प्रोफ़ेसर एवं निदेशक*, सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन एंड कम्यूनीकेशन (सी.एस.ई.सी.), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; सवित्री सिंह, *प्राचार्य*, आचार्य नरेंद्र देव कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; एम.एम. कपूर, *प्रोफ़ेसर*, सेंटर फोर साइंस एजुकेशन एंड कम्यूनीकेशन (सी.एस.ई.सी.), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; आर.एम. हॉलेन, सेंटर फोर साइंस एजुकेशन एंड कम्यूनीकेशन (सी.एस.ई.सी.), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; डी.ए. मिश्रा, *प्राचार्य (अवकाश प्राप्त)*, (सी.एस.ई.सी. द्वारा नामित), शिक्षा निदेशालय, सरस्वती विहार, नई दिल्ली; चारू वर्मा, *प्रवक्ता*, (सी.एस.ई.सी. द्वारा नामित) डाईट, पीतमपुरा, दिल्ली।

पांडुलिपि के विकास के विभिन्न चरणों में सुझावों एवं सहयोग के लिए परिषद् अरविंद कुमार, *प्रोफ़ेसर एवं निदेशक*, होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन, मुंबई और सी.एस.ई.सी. तथा होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन के विशेषज्ञों के प्रति कृतज्ञता ज्ञापित करती है।

हिंदी रूपांतरण के पुनरावलोकन, संपादन एवं अंतिम स्वरूप के लिए परिषद् निम्नलिखित व्यक्तियों के प्रति भी आभार व्यक्त करती है: शेर सिंह, *अध्यापक (भौतिकी)*, नवयुग स्कूल, लोधी रोड, नई दिल्ली; जयवीर सिंह, *पी.जी.टी. (भौतिकी)*, होली क्रॉस स्कूल, नजफ़गढ़, नई दिल्ली और सतीश चंद्र सक्सेना, *पूर्व उपनिदेशक*, वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली।

शैक्षिक एवं प्रशासनिक सहयोग तथा मार्गदर्शन के लिए परिषद् प्रोफेसर एम. चन्द्रा, *विभागाध्यक्षा*, डी.ई.एस.एम. की विशेष आभारी है। प्रकाशन कार्य में सक्रिय सहयोग के लिए परिषद् दीपक कपूर, *प्रभारी*, कंप्यूटर स्टेशन, डी.ई.एस.एम.; राजेश कुमार 'माँझी', *कॉपी एडिटर*; सतीश कुमार मिश्रा एवं सीमा यादव, *प्रूफ रीडर्स*; मोहम्मद अय्यूब रज़ा मिस्बाही एवं अरविंद शर्मा *डी.टी.पी. ऑपरेटर्स*; डी.ई.एस.एम. के ए.पी.सी. कार्यालय तथा डी.ई.एस.एम. एवं परिषद के प्रशासकीय कर्मचारियों के प्रति हार्दिक रूप से आभार प्रकट करती है।

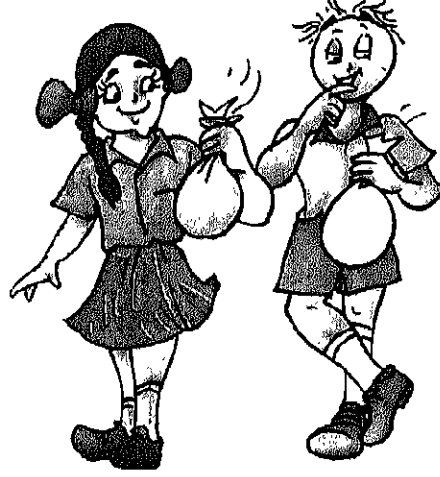
इस पुस्तक के निर्माण में प्रकाशन विभाग, एन.सी.ई.आर.टी. का सहयोग प्रशंसनीय है।

# विद्यार्थियों के लिए संदेश

इस पाठ्यपुस्तक के अध्ययन की यात्रा में पहेली और बूझो की टीम सदैव आपके साथ रहेगी। उन्हें प्रश्न पूछना बहुत अधिक पसंद है। बहुत प्रकार के प्रश्न उनके दिमाग में आते हैं और वे उन प्रश्नों को अपनी थैलियों में संजोते जाते हैं। कुछ प्रश्नों को वे आपके साथ बाँटेंगे, जिन्हें आप विभिन्न अध्यायों में पढ़ेंगे।

कुछ प्रश्नों के उत्तर पहेली और बूझो भी ढूँढ़ने का प्रयास करेंगे। कभी उनकी आपसी चर्चा के द्वारा प्रश्नों के उत्तर मिल जाएँगे। कभी अपने सहपाठियों, अध्यापकों और अभिभावकों से चर्चा करके उत्तर मिलेंगे। इन सभी के होते हुए भी कुछ प्रश्न ऐसे होंगे जिनके उत्तर उपलब्ध नहीं हो पाएँगे। उन्हें कुछ प्रयोग स्वयं करने होंगे, पुस्तकालयों में किताबें पढ़नी होंगी और प्रश्नों को वैज्ञानिकों के पास भेजना होगा। उनके प्रश्नों के उत्तर हेतु आप यथासंभव प्रयास करें। शायद कुछ प्रश्न ऐसे भी होंगे जिन्हें वे अपनी थैलियों में बाँधकर बड़ी कक्षाओं में ले जाएँगे।

आपके द्वारा पूछे गए प्रश्न और उनके प्रश्नों के आपके द्वारा दिए गए उत्तर, उन्हें ज़्यादा रोमांचित करेंगे। पाठ्यपुस्तक में सुझाए गए कुछ क्रियाकलापों के परिणाम या विभिन्न विद्यार्थी समूहों द्वारा निकाले गए निष्कर्ष, दूसरे विद्यार्थियों और अध्यापकों के लिए रुचिकर हो सकते हैं। आप सुझाए गए क्रियाकलापों को पूरा कर सकते हैं और अपने परिणामों या निष्कर्षों को पहेली और बूझो को भेज सकते हैं। ध्यान रहे कि जिन क्रियाकलापों में ब्लेड, कैंची और आग की आवश्यकता हो, ऐसे क्रियाकलाप केवल आपके अध्यापकों के निरीक्षण में ही किए जाएँ। सावधानियों को बरतते हुए सुझाए गए क्रियाकलापों का आनंद लीजिए। याद रखिए कि अगर आप सुझाए गए क्रियाकलापों को पूरा नहीं करते तब यह पाठ्यपुस्तक आपकी अधिक सहायता नहीं कर सकेगी।

पहेली और बूझो के लिए आप अपने सुझावों को निम्नलिखित पते पर भेज सकते हैं।

सेवा में,

अध्यक्ष,<br>
विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग,<br>
एन.सी.ई.आर.टी., श्री अरविंद मार्ग,<br>
नई दिल्ली - 110016

भारत का संविधान

*भाग 4क*

# नागरिकों के मूल कर्तव्य

अनुच्छेद 51 क

**मूल कर्तव्य** - भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य होगा कि वह -

(क) संविधान का पालन करे और उसके आदर्शों, संस्थाओं, राष्ट्रध्वज और राष्ट्रगान का आदर करे;

(ख) स्वतंत्रता के लिए हमारे राष्ट्रीय आंदोलन को प्रेरित करने वाले उच्च आदर्शों को हृदय में संजोए रखे और उनका पालन करे;

(ग) भारत की संप्रभुता, एकता और अखंडता की रक्षा करे और उसे अक्षुण्ण बनाए रखे;

(घ) देश की रक्षा करे और आह्वान किए जाने पर राष्ट्र की सेवा करे;

(ङ) भारत के सभी लोगों में समरसता और समान भ्रातृत्व की भावना का निर्माण करे जो धर्म, भाषा और प्रदेश या वर्ग पर आधारित सभी भेदभावों से परे हो, ऐसी प्रथाओं का त्याग करे जो महिलाओं के सम्मान के विरुद्ध हों;

(च) हमारी सामासिक संस्कृति की गौरवशाली परंपरा का महत्त्व समझे और उसका परिरक्षण करे;

(छ) प्राकृतिक पर्यावरण की, जिसके अंतर्गत वन, झील, नदी और वन्य जीव हैं, रक्षा करे और उसका संवर्धन करे तथा प्राणिमात्र के प्रति दयाभाव रखे;

(ज) वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास करे;

(झ) सार्वजनिक संपत्ति को सुरक्षित रखे और हिंसा से दूर रहे;

(ञ) व्यक्तिगत और सामूहिक गतिविधियों के सभी क्षेत्रों में उत्कर्ष की ओर बढ़ने का सतत् प्रयास करे, जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की नई ऊँचाइयों को छू सके; और

(ट) यदि माता-पिता या संरक्षक है, छह वर्ष से चौदह वर्ष तक की आयु वाले अपने, यथास्थिति, बालक या प्रतिपाल्य को शिक्षा के अवसर प्रदान करे।

# विषय-सूची


*आमुख* *iii*

अध्याय 1
भोजन : यह कहाँ से आता है? 1

अध्याय 2
भोजन के घटक 8

अध्याय 3
तंतु से वस्त्र तक 18

अध्याय 4
वस्तुओं के समूह बनाना 26

अध्याय 5
पदार्थों का पृथक्करण 35

अध्याय 6
हमारे चारों ओर के परिवर्तन 46

अध्याय 7
पौधों को जानिए 52

अध्याय 8
शरीर में गति 66

अध्याय 9
सजीव एवं उनका परिवेश 79

अध्याय 10

गति एवं दूरियों का मापन 95

अध्याय 11

प्रकाश- छायाएँ एवं परावर्तन 107

अध्याय 12

विद्युत् तथा परिपथ 116

अध्याय 13

चुंबकों द्वारा मनोरंजन 125

अध्याय 14

जल 136

अध्याय 15

हमारे चारों ओर वायु 147

अध्याय 16

कचरा - संग्रहण एवं निपटान 155

# 1 भोजन : यह कहाँ से आता है?

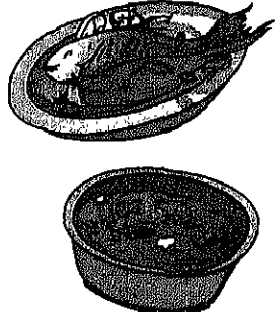
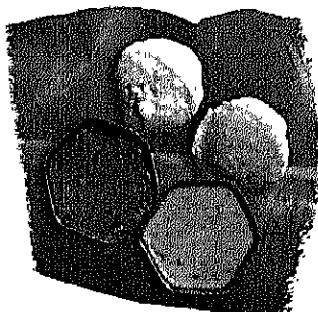
आज आपने अपने घर में क्या खाया था? पता लगाइए कि आपके दोस्त ने आज क्या खाया था? क्या आपने कल और आज एक ही प्रकार का आहार लिया था? क्या यह सत्य है कि अलग-अलग समय में हम भिन्न-भिन्न प्रकार का आहार लेते हैं?

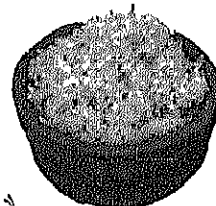
## 1.1 विभिन्न खाद्य पदार्थ

**क्रियाकलाप 1**

विद्यालय में अपने दोस्तों से उन खाद्य पदार्थों की जानकारी प्राप्त कीजिए जो वे पूरे दिन में खाते हैं। यदि वे विभिन्न राज्यों के रहने वाले हों तो उनसे भी यह जानकारी प्राप्त करने का प्रयास कीजिए। अपनी नोटबुक में सारणी 1.1 की तरह यथासंभव अधिक से अधिक दोस्तों द्वारा खाए जाने वाले विभिन्न खाद्य पदार्थों की जानकारी प्राप्त कर सूचीबद्ध कीजिए।

**सारणी 1.1: हम क्या खाते हैं?**

| विद्यार्थी/दोस्त का नाम | पूरे दिन में खाए गए खाद्य पदार्थ |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

अपने भोजन में हम अनेक प्रकार की चीजें खाते हैं। खाने की ये सभी चीजें किससे बनी हैं?

पकने वाले चावल के बारे में सोचो। हम कच्चा चावल लेते हैं, उसे पानी में उबालते हैं। इसे तैयार करने में हमें दो पदार्थों या **संघटकों** की आवश्यकता होती है।

दूसरी ओर, कुछ भोजन तैयार करने में हमें कई संघटकों की आवश्यकता होती है। यदि हम सब्जी बनाना चाहते हैं, तो हमें अलग-अलग कई प्रकार की कच्ची सब्जियों, नमक, मसाला, तेल आदि की आवश्यकता होती है।

**क्रियाकलाप 2**

सारणी 1.1 में सूचीबद्ध कुछ खाद्य पदार्थों को छाँटिए और अपने दोस्तों तथा घर पर चर्चा करके जानकारी प्राप्त कीजिए कि इनको बनाने के लिए कौन-कौन सी सामग्री चाहिए? इनको सारणी 1.2 में सूचीबद्ध कीजिए। वस्तु का नाम और उसमें प्रयुक्त कच्ची सामग्री के कुछ उदाहरण सारणी 1.2 में दिए गए हैं, कुछ अन्य को इस सूची में जोड़िए।

**सारणी 1.2: खाद्य व्यंजन और उनकी कच्ची सामग्रियाँ**

| खाद्य पदार्थ | कच्ची सामग्री |
|---|---|
| रोटी/चपाती | आटा, जल |
| दाल | कच्ची दाल, जल, नमक, तेल/घी, मसाले |
| | |

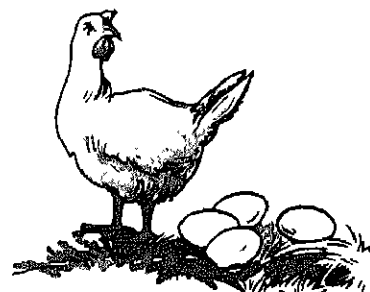
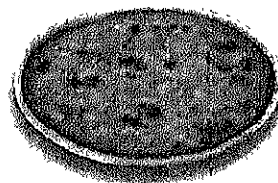
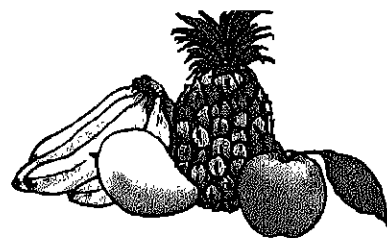
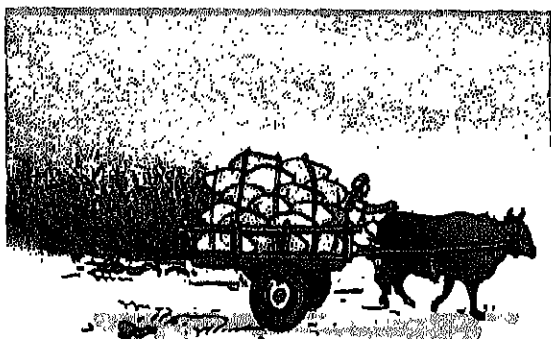
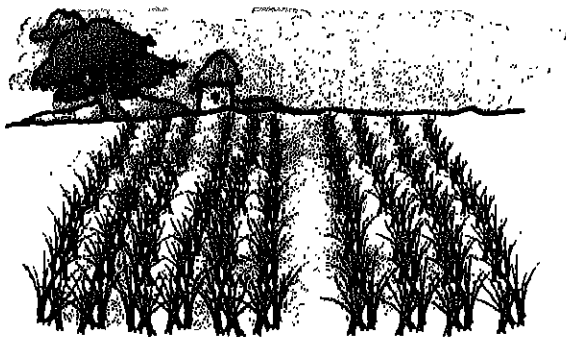
हमने क्या देखा? कक्षा में चर्चा कीजिए कि क्या हम विभिन्न व्यंजनों में कुछ संघटक समान रूप से प्रयुक्त करते हैं, अच्छा, ये संघटक कहाँ से आते हैं?

## 1.2 खाद्य सामग्री एवं उनके स्रोत

सारणी 1.2 में सूचीबद्ध कुछ कच्ची सामग्री जैसे फल और सब्जी के स्रोत का अनुमान लगाना हमारे लिए बहुत आसान हो सकता है। यह कहाँ से आते हैं? निश्चित् रूप से पौधों से। गेहूँ और चावल का क्या स्रोत है? आपने धान और गेहूँ के खेतों में उनके पौधों की अनेक पंक्तियाँ देखी होंगी। इनसे हमें अनाज़ प्राप्त होते हैं।

कुछ अन्य खाद्य पदार्थ जैसे, दूध, अंडा, मुर्गा, मछली, झींगा, मांस आदि हमें जंतुओं से प्राप्त होते हैं।

### क्रियाकलाप 3

आइए, हम पूर्व सूचीबद्ध खाद्य पदार्थों एवं उनके संघटकों के स्रोत जानने का प्रयास करें। कुछ उदाहरण सारणी 1.3 में दिए गए हैं, कुछ और उदाहरण इस सूची में जोड़िए। इसके रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

**सारणी 1.3: खाद्य व्यंजन : संघटक जिससे वे बने हैं तथा उनके स्रोत**

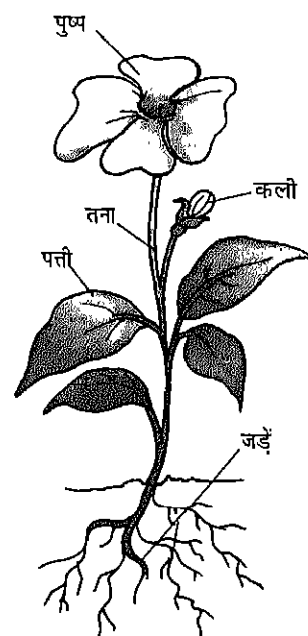
| खाद्य पद | कच्ची सामग्री | स्रोत |
|---|---|---|
| इडली | चावल | पौधा (पादप) |
| | उड़द की दाल | |
| | नमक | |
| | जल | |
| चिकन करी | चिकन | जंतु |
| | मसाला | |
| | तेल/घी | पौधे/जंतु |
| | जल | |
| खीर | दूध | जंतु |
| | चावल | पौधा |
| | चीनी | |

क्रियाकलाप 3 से हम क्या निष्कर्ष निकालते हैं? पौधे विभिन्न खाद्य संघटकों जैसे कि अन्न, सब्जी तथा फल इत्यादि के स्रोत हैं। जंतुओं से हमें दूध, मांस, अंडे तथा अन्य जांतव उत्पाद प्राप्त होते हैं। गाय, बकरी तथा भैंस दूध देने वाले कुछ सामान्य पशु हैं। दूध एवं विभिन्न दुग्ध उत्पाद जैसे कि मक्खन, क्रीम, घी, पनीर और दही का उपयोग संसार के प्रत्येक क्षेत्र में किया जाता है। क्या आप कुछ अन्य जंतुओं के नाम बता सकते हैं, जो हमें दूध देते हैं?

## 1.3 भोजन के रूप में पौधे के भाग और जंतु-उत्पाद

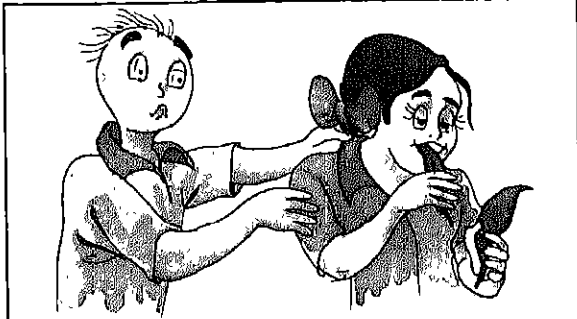
पौधे हमारे भोजन का एक मुख्य स्रोत हैं। हम पौधे के कौन-से भाग का उपयोग खाद्य पदार्थ के रूप में करते हैं? हम पत्तियों वाली अनेक सब्जियाँ खाते हैं। कुछ पौधे के फलों को भोजन के रूप में खाते हैं। कभी हम जड़, कभी तना तो कभी पुष्प भी भोजन के रूप में खाते हैं। कभी आपने सीताफल (काशीफल) के फूलों को चावल की पिट्ठी में डुबोकर व तलकर पकौड़ी बनाकर खाया है? इसका प्रयत्न कीजिए।

कुछ पौधों के दो या दो से अधिक भाग **खाने योग्य** होते हैं। उदाहरण के लिए सरसों के बीज से हमें तेल प्राप्त होता है एवं इसकी पत्तियों का उपयोग साग बनाने के लिए किया जाता है। क्या आप केले के पौधे के विभिन्न भागों के बारे में सोच सकते हैं जिन्हें हम भोजन के रूप में लेते हैं? क्या आप किसी अन्य पौधे के बारे में सोच सकते हैं जिसके विभिन्न भाग खाए जाते हैं?

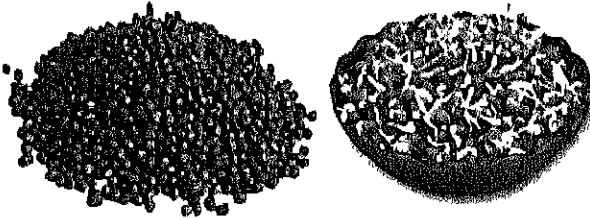
पहेली जानना चाहती है कि हमारे भोजन का पौधे और जंतु के अलावा भी कोई अन्य स्रोत है?

### क्रियाकलाप 4

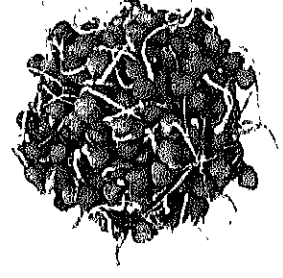
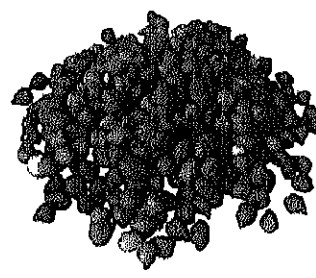
सारणी 1.3 में सूचीबद्ध सभी खाद्य पदार्थों में से उन संघटकों को छाँटिए जिनका मुख्य स्रोत पौधे हैं। ये पौधों के किन भागों से प्राप्त होते हैं। इन खाद्य पदार्थों और पौधों के भागों को सारणी 1.4 के अनुसार सूचीबद्ध कीजिए।

**सारणी 1.4: भोजन के रूप में पौधे के भाग**

| खाद्य पदार्थ के मुख्य स्रोत की तरह पौधा | संघटक/स्रोत | पौधे का भाग जो हमें संघटक देता है |
|---|---|---|
| 1. बैंगन का भरता | बैंगन<br>मिर्च-मसाले के रूप में (कोई अन्य) | फल<br>फल |
| | तेल, मूँगफली, सरसों, सोयाबीन या किसी अन्य पौधे से | बीज |
| 2. | | |
| 3. | | |

अपने आस-पास के अनजान पौधों पर यह देखने के लिए परीक्षण न करें कि वे खाने योग्य हैं। कभी-कभी पौधे विषैले भी हो सकते हैं।

**क्रियाकलाप 5**

मूँग अथवा चने के कुछ सूखे बीज लीजिए। अब इनमें से कुछ बीजों को जल से भरे एक पात्र में डाल दें तथा एक दिन के लिए छोड़ दीजिए। अगले दिन जल को पूरी तरह निकाल दें और बीजों को गिलास में रहने दें। उन्हें एक गीले कपड़े में लपेटकर एक ओर रख दीजिए। अब क्या आप बीजों में कुछ परिवर्तन देखते हैं? क्या एक छोटी-सी सफ़ेद संरचना

बीज से बाहर निकल आती है? यदि हाँ, तो बीज **अंकुरित** हो गए हैं। यदि नहीं, तो बीजों को पानी में धोएँ, पानी निकाल दें और गीले कपड़े से ढककर अगले दिन के लिए उन्हें छोड़ दें। क्या उस दिन आपको बीजों से बाहर निकलता हुआ एक छोटा-सा अंकुर दिखाई देता है?

अंकुरों को सावधानी से धोकर आप इन्हें खा सकते हैं। ये उबाले भी जा सकते हैं। इनमें कुछ मसाले मिलाने पर खाने के लिए एक स्वादिष्ट अल्पाहार मिलता हैं।

क्या आप जानते हैं कि शहद कहाँ से आता है या यह कैसे उत्पादित होता है? क्या आपने एक मधुमक्खी का छत्ता देखा है, जहाँ बहुत-सी मधुमक्खियाँ भिनभिनाया करती हैं? मधुमक्खियाँ फूलों से मकरंद (मीठे रस) एकत्रित करती हैं और इसे अपने छत्ते में भंडारित करती हैं। फूल और उनका मकरंद, वर्ष के केवल कुछ समय में ही उपलब्ध होते हैं। अत: मधुमक्खियाँ इस मकरंद का भंडारण कर लेती हैं ताकि पूरे वर्ष इसका उपयोग किया जा सके। हम ऐसे छत्तों में मधुमक्खियों द्वारा भंडारित भोजन का शहद के रूप में उपयोग करते हैं।

## 1.4 जंतु क्या खाते हैं?

क्या आपके घर में कोई ऐसा पालतू पशु है, जिसकी आप देखभाल करते हो? कुत्ता, बिल्ली, भैंस या बकरी? फिर आपको इसकी भी अवश्य जानकारी होगी कि आपका पालतू जानवर क्या खाता है? अन्य जंतु क्या खाते हैं? क्या आपने कभी गिलहरी, कबूतर, छिपकली या छोटे-से कीट को खाना खाते देखा है?

### क्रियाकलाप 6

सारणी 1.5 में अनेक जंतुओं के नाम लिखे हैं। उनमें से कुछ जंतुओं द्वारा खाए जाने वाले भोजन भी लिखे हैं। सारणी में रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

**सारणी 1.5: जंतु और उनका भोजन**

| जीव का नाम | खाया जाने वाला भोजन |
|---|---|
| भैंस | घास, खली, भूसा, अनाज, पत्ती |
| बिल्ली | छोटे जंतु, पक्षी, दूध |
| चूहा | |
| शेर | |
| बाघ | |
| मकड़ी | |
| छिपकली | |
| गाय | |
| मनुष्य | |
| तितली | |
| कौआ | |
| अन्य | |

### क्रियाकलाप 7

फिर से सारणी 1.5 को ध्यान से देखिए और इसके जंतुओं को तीन वर्गों में विभाजित कीजिए। पहले वर्ग में केवल उन जंतुओं के नाम लिखिए जो केवल पौधे और पादप-उत्पाद खाते हैं। इन्हें **शाकाहारी जंतु** कहते हैं। यहाँ कुछ जंतु ऐसे हैं जो दूसरे प्राणियों को खाते हैं, इन्हें दूसरे वर्ग में रखते हैं। इन प्राणियों को **मांसाहारी जंतु** कहते हैं। क्या आप कुछ ऐसे जंतुओं को जानते हो जिनका भोजन, पौधे और जंतु, दोनों ही होते हैं? इन्हें तीसरे वर्ग में रखिए। इन्हें **सर्वाहारी जंतु** कहते हैं। अब आप इन्हें सारणी 1.6 के अनुसार तीन अलग-अलग वर्गों में लिखिए।

**सारणी 1.6**

| शाकाहारी | मांसाहारी | सर्वाहारी |
|---|---|---|
| गाय | शेर | कौआ |
| | | |
| | | |

पहेली जानना चाहती है कि सारणी 1.6 को भरते समय मनुष्य को आप किस वर्ग में रखेंगे?

हम जानते हैं कि हममें से बहुत-से लोग ऐसे हैं जिन्हें पर्याप्त भोजन नहीं मिलता। हमें ऐसे उपाय खोजने की आवश्यकता है जिनके द्वारा देश में अधिक खाद्य उत्पादन किया जा सके। यही पर्याप्त नहीं होगा, बल्कि हमें ऐसे उपाय खोजने चाहिए जिनसे यह सुनिश्चित हो कि यह भोजन हममें से प्रत्येक को आसानी से उपलब्ध हो सके।

## प्रमुख शब्द

संघटक

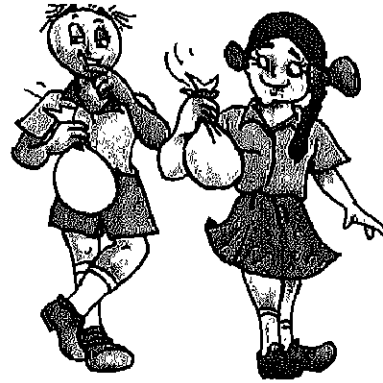
खाद्य

मकरंद

अंकुरित बीज

शाकाहारी

मांसाहारी

सर्वाहारी

## सारांश

- भारत के विभिन्न प्रदेशों में खाए जाने वाले भोजन में बहुत अधिक विविधता है।
- हमारे भोजन के मुख्य स्रोत पौधे तथा जंतु हैं।
- जो जंतु केवल पादप खाते हैं, उन्हें शाकाहारी कहते हैं।
- जो जंतु केवल जंतुओं को खाते हैं, उन्हें मांसाहारी कहते हैं।
- जो जंतु पादप तथा दूसरे प्राणी, दोनों को ही खाते हैं, उन्हें सर्वाहारी कहते हैं।

## अभ्यास

1. क्या सभी जीवों को एक ही किस्म के भोजन की आवश्यकता होती है?
2. पाँच पौधों के नाम लिखिए तथा बताइए इनके कौन-से भाग का उपयोग खाद्य पदार्थ के रूप में होता है।
3. **कॉलम** 1 में दिए गए खाद्य पदार्थ का मिलान **कॉलम** 2 से कीजिए:

| कॉलम 1 | कॉलम 2 |
|---|---|
| दूध, दही, पनीर, घी | दूसरे जंतुओं को खाते हैं। |
| पालक, फूलगोभी, गाजर | पादप एवं पादप-उत्पाद खाते हैं। |
| शेर एवं बाघ | सब्जियाँ हैं |
| शाकाहारी | सभी जंतु-उत्पाद है। |

4. दिए गए शब्दों से रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए :

शाकाहारी, पादप, दूध, गन्ना, मांसाहारी

(क) बाघ एक ———— है क्योंकि यह केवल मांस खाता है।

(ख) हिरन केवल पादप-उत्पाद खाता है और इसलिए इसे ———— कहते हैं।

(ग) तोता केवल ———— उत्पाद खाता है।

(घ) जो ———— हम पीते हैं वह प्राय: गाय, भैंस या बकरी से प्राप्त होता है, इसलिए यह जंतु-उत्पाद है।

(ङ) हमें चीनी ———— से मिलती है।

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. आपने अपने घर के आस-पास गिरगिट को अवश्य ही देखा होगा। अगली बार जब आप इसे देखें तो इसका ध्यानपूर्वक अवलोकन करें तथा पता लगाएँ कि यह क्या खाता है। क्या इसका भोजन छिपकली से भिन्न है?

2. भारत के विभिन्न प्रदेशों में खाए जाने वाले विभिन्न खाद्य पदार्थों की एक सूची बनाए (चित्र सहित, यदि संभव हो)। इन्हें भारत के बड़े मानचित्र पर अंकित कर अपनी कक्षा में प्रदर्शन हेतु लगाएँ।

3. उन जलीय पौधों के नाम लिखिए जिनके उत्पाद खाद्य के रूप में उपयोग किए जाते हैं।

4. अध्याय 10 में आप वक्र-रेखाओं की लंबाई मापने के उपाय जानेंगे। आप अपनी गणित की कक्षा में स्तंभ-ग्राफ बनाना सीखेंगे। इन्हें सीखने के बाद आप नीचे दी गई रुचिकर परियोजना को करने का प्रयास कीजिए। अध्याय में दिए तरीके से कुछ अंकुरित मूंग तैयार कीजिए। इन्हें एक सप्ताह तक उगने दीजिए। आप देखेंगे कि पूर्ण बीज अब एक नन्हा पौधा बन गया है। धागे की सहायता से प्रतिदिन आप अंकुरों की लंबाई नापें। नापते समय ध्यान दें कि अंकुर टूटे नहीं। अब एक स्तंभ-ग्राफ बनाएँ जिसमें लंबाई की विभिन्न सीमाओं में अंकुरों की संख्या हो।

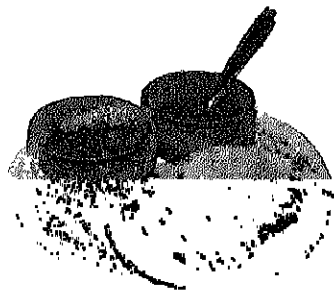
## सोचने के लिए बातें

(क) क्या आपके आस-पास सभी को खाने के लिए पर्याप्त भोजन उपलब्ध है? यदि नहीं तो क्यों?

(ख) हम भोजन की बर्बादी किन उपायों से रोक सकते हैं?

# 2

अध्याय 1 में हमने उन खाद्य पदार्थों की सूची बनाई थी, जिन्हें हम खाते हैं। भारत के विभिन्न भागों में खाए जाने वाले भिन्न-भिन्न व्यंजनों के बारे में भी हमने बताया था तथा इन्हें मानचित्र में अंकित किया था।

एक प्रकार के भोजन में चपाती, दाल और बैंगन का भरता हो सकता है तो दूसरे में चावल, सांबर तथा भिंडी हो सकती है। इसके अतिरिक्त अन्य भोजन में अप्पम, मछली तथा सब्जियाँ हो सकती हैं।

**क्रियाकलाप 1**

आमतौर पर हमारे आहार में अन्न से बना कम से कम एक व्यंजन होता है। दूसरे खाद्य पदार्थों में दाल या मांस का कोई व्यंजन तथा सब्जी हो सकती है। इसमें दही, मट्ठा तथा अचार भी शामिल हो सकते हैं। इस तरह के आहार के कुछ उदाहरण सारणी 2.1 में दिए गए हैं। अध्याय 1 में मानचित्र पर दर्शाए गए व्यंजन छाँटिए। इस सूची में कुछ अन्य व्यंजन जोड़िए तथा इसे सारणी 2.1 में दर्शाई गई विधि से पूरा कीजिए।

कभी-कभी हम अपने भोजन में वस्तुतः इन सभी व्यंजनों को नहीं ले पाते। यदि हम यात्रा में हों तब हम वही खा लेते हैं जो रास्ते में उपलब्ध हो। हममें से कुछ लोगों के लिए यह संभव नहीं हो पाता है कि इस तरह के विविध व्यंजन हर समय खा सकें।

आहार में विभिन्न खाद्य पदार्थों के इस तरह के वितरण का कोई न कोई आधार होना चाहिए। क्या हमारे शरीर को विशेष प्रयोजन के लिए विभिन्न प्रकार के भोजन की आवश्यकता होती है?

## 2.1 विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थों में क्या होता है?

हम जानते हैं कि प्रत्येक व्यंजन एक या एक से अधिक प्रकार की कच्ची सामग्री से बना होता है, जो हमें पादपों

**सारणी 2.1 : विभिन्न क्षेत्रों/राज्यों के कुछ सामान्य भोजन**

| क्षेत्र/राज्य | अन्न का व्यंजन | दाल/मांस का व्यंजन | सब्जियाँ | अन्य व्यंजन |
|---|---|---|---|---|
| पंजाब | मक्के की रोटी | राजमा | सरसों का साग | दही, घी |
| आंध्रप्रदेश | चावल | अरहर की दाल तथा रसम (चारू) | कुंदरू | मट्ठा, घी, अचार |
| | | | | |

या जंतुओं से मिलते हैं। इस कच्ची सामग्री के संघटक क्या हैं? इस कच्ची सामग्री में हमारे शरीर के लिए कुछ आवश्यक घटक होते हैं। इन घटकों को हम **पोषक** कहते हैं। हमारे भोजन में मुख्य पोषक — कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन तथा खनिज-लवण हैं। इसके अतिरिक्त हमारे भोजन में रुक्षांश तथा जल भी शामिल हैं, जिनकी हमारे शरीर को आवश्यकता है।

क्या सभी खाद्य पदार्थों में ये सभी पोषक उपलब्ध होते हैं? कुछ साधारण विधियों से हम यह जान सकते हैं कि कच्ची सामग्री या पके हुए भोजन में कौन-सा एक या अधिक पोषक उपस्थित है। कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा के परीक्षण, अन्य पोषकों के परीक्षणों की अपेक्षा सरल हैं। आइए, हम इन परीक्षणों को करके प्रेक्षणों को सारणी 2.2 में लिखें।

इन परीक्षणों को करने के लिए आपको आयोडीन, कॉपर सल्फेट तथा कॉस्टिक सोडा विलयनों की आवश्यकता होगी। आपको कुछ परखनलियों तथा एक ड्रॉपर की भी आवश्यकता होगी।

इन परीक्षणों को पके हुए भोजन तथा कच्ची सामग्री पर करें। इन परीक्षणों से प्राप्त प्रेक्षणों को सारणी 2.2 में दर्शाए गए तरीके से लिख सकते हैं। इस सारणी में कुछ खाद्य पदार्थ दर्शाए गए हैं। अपना परीक्षण इन पर या अन्य किसी उपलब्ध खाद्य पदार्थ पर कर सकते हैं। इन परीक्षणों को सावधानी से कीजिए और किसी भी रसायन को खाने या चखने का प्रयास मत कीजिए।

यदि आवश्यक विलयन तत्काल उपलब्ध नहीं हैं तो आपके अध्यापक निम्न विधि से उन्हें तैयार करा सकते हैं।

| आयोडीन का तनु विलयन बनाने के लिए जल से आधी भरी परखनली में कुछ बूँदें टिंचर आयोडीन की मिला दीजिए। |
|---|
| कॉपर सल्फेट विलयन, 100 मिलीलीटर जल में 2 ग्राम कॉपर सल्फेट घोलने से बन जाता है। |
| 100 मिलीलीटर जल में 10 ग्राम कॉस्टिक सोडा घोलने से हमें अभीष्ठ कॉस्टिक सोडा विलयन मिल जाएगा। |

आइए, विभिन्न खाद्य पदार्थों की जाँच करके देखें कि किसमें **कार्बोहाइड्रेट** उपस्थित हैं। कार्बोहाइड्रेट कई प्रकार के होते हैं। हमारे भोजन में पाए जाने वाले मुख्य कार्बोहाइड्रेट, मंड तथा शर्करा के रूप में होते हैं। यदि किसी खाद्य पदार्थ में मंड है तो हम इसका आसानी से परीक्षण कर सकते हैं।

**क्रियाकलाप 2**

## मंड के लिए परीक्षण

परीक्षण के लिए खाद्य पदार्थ या कच्ची सामग्री की अल्प मात्रा लीजिए। इसमें तनु आयोडीन विलयन की 2 या 3 बूँदें डालिए (चित्र 2.1)। खाद्य पदार्थ के रंग में होने वाले परिवर्तन को देखिए। क्या यह नीला या काला हो गया है? यह नीला या काला रंग, मंड की उपस्थिति दर्शाता है।

*चित्र 2.1 मंड के लिए परीक्षण*

इस परीक्षण को किसी अन्य खाद्य पदार्थ के साथ दोहराइए और जाँच कीजिए कि किसमें मंड है। अपने प्रेक्षणों को सारणी 2.2 में लिखिए।

## प्रोटीन के लिए परीक्षण

प्रोटीन के परीक्षण के लिए किसी खाद्य पदार्थ की अल्प मात्रा लीजिए। जिस खाद्य पदार्थ का परीक्षण करना है, यदि वह ठोस है तो पहले उसका पेस्ट अथवा चूर्ण बनाने की आवश्यकता होती है। खाद्य पदार्थ की अल्प मात्रा को पीसकर या मसलकर उसके चूर्ण को एक साफ परखनली में डाल दें और दस बूँद जल डालकर उसे अच्छी तरह हिलाएँ।

अब ड्रॉपर की सहायता से परखनली में दो बूँद कॉपर सल्फेट का विलयन तथा दस बूँद कास्टिक सोडा का विलयन डालिए (चित्र 2.2)। अच्छी तरह हिलाकर कुछ मिनट के लिए परखनली को रख दीजिए। आपने क्या देखा? क्या परखनली का पदार्थ बैंगनी रंग का हो गया? बैंगनी रंग खाद्य पदार्थ में **प्रोटीन** की उपस्थिति दर्शाता है।

*चित्र 2.2 प्रोटीन के लिए परीक्षण*

अब, आप इस परीक्षण को किसी दूसरे खाद्य पदार्थ के साथ दोहरा सकते हैं।

## वसा के लिए परीक्षण

खाद्य पदार्थ की अल्प मात्रा लीजिए। इसे एक कागज़ के टुकड़े में लपेटकर कूटिए। ध्यान रखें,

**सारिणी 2.2 : खाद्य पदार्थों में उपस्थित पोषक**

| खाद्य पदार्थ | मंड (उपस्थित) | प्रोटीन (उपस्थित) | वसा (उपस्थित) |
|---|---|---|---|
| कच्चा आलू | हाँ | | |
| दूध | | हाँ | |
| मूँगफली | | | हाँ |
| बिना पका चावल (चूर्ण) | | | |
| पका हुआ चावल | | | |
| सूखा नारियल | | | |
| बिना पकी अरहर की दाल (चूर्ण) | | | |
| पकी हुई दाल | | | |
| किसी सब्जी का एक टुकड़ा | | | |
| किसी फल का एक टुकड़ा | | | |
| उबला अंडा (सफ़ेद भाग) | | | |
| | | | |
| | | | |

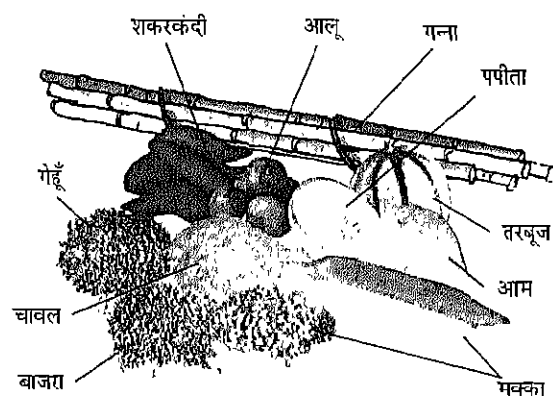
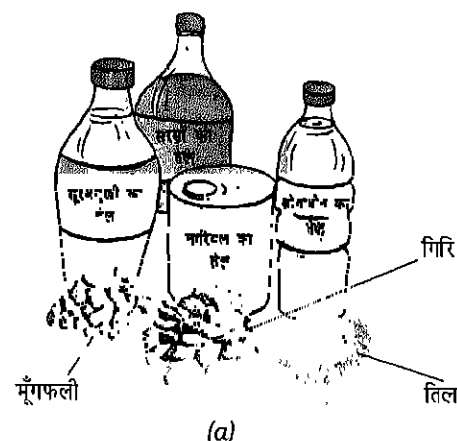
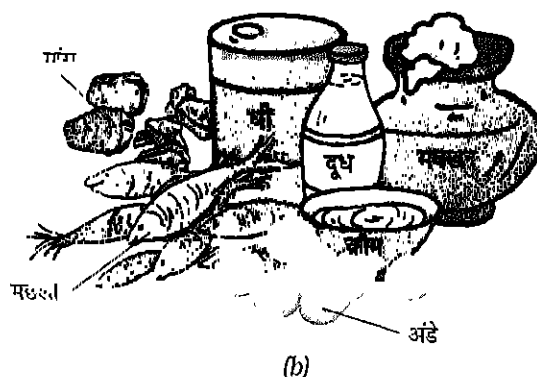
कागज़ फट न जाए। अब कागज़ को सीधा कीजिए और ध्यानपूर्वक देखिए। क्या इस पर तेल के धब्बे हैं? कागज़ को किसी प्रकाश के सामने लाएँ। क्या आपको इस धब्बे से होकर आने वाला धुँधला प्रकाश दिखाई देता है?

कागज़ पर तेल का धब्बा खाद्य पदार्थ में **वसा** की उपस्थिति दर्शाता है। खाद्य पदार्थ में कभी-कभी जल की भी कुछ मात्रा हो सकती है। इस दशा में, इन पदार्थों को कागज़ पर धीरे-धीरे रगड़िए और कुछ समय के लिए कागज़ को सुखा दीजिए ताकि यदि खाद्य पदार्थ से कुछ जल आया हो तो वह सूख जाए। इसके बाद यदि कागज़ पर कोई तेल का धब्बा न रहे तो, यह पता चलता है कि खाद्य पदार्थ में वसा उपस्थित नहीं है।

ये परीक्षण क्या दर्शाते हैं? क्या वसा, प्रोटीन तथा मंड उन सभी खाद्य पदार्थों में उपस्थित है जिनका आपने परीक्षण किया है? क्या एक खाद्य पदार्थ में एक से अधिक पोषक तत्त्व उपस्थित होते हैं? क्या आपने कोई ऐसा खाद्य पदार्थ पाया जिसमें इनमें से कोई भी पोषक तत्त्व उपस्थित न हो?

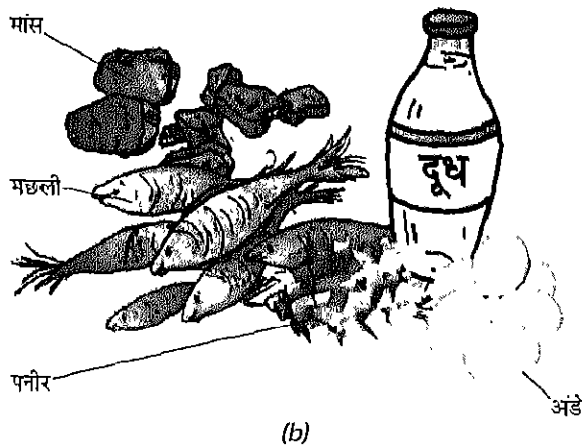
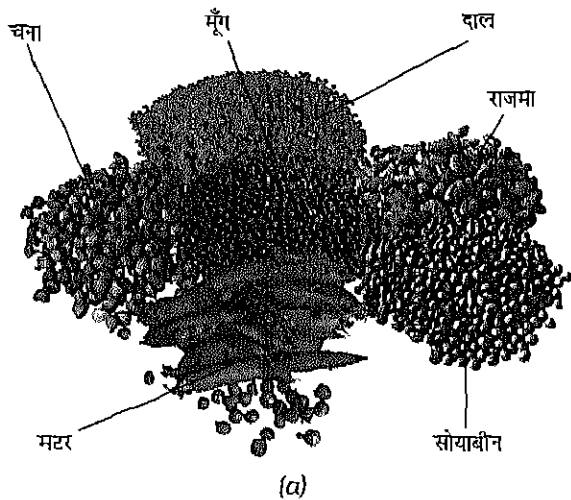
हमने तीन पोषकों — कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा के लिए खाद्य पदार्थों का परीक्षण किया था। **विटामिन** तथा **खनिज लवण** जैसे अन्य पोषक भी हमारे विभिन्न खाद्य पदार्थों में उपस्थित रहते हैं। इन सभी पोषकों की हमें क्यों आवश्यकता होती है?

## 2.2 विभिन्न पोषक हमारे शरीर के लिए क्या करते हैं?

कार्बोहाइड्रेट मुख्य रूप से हमारे शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं। वसा से भी ऊर्जा मिलती है। वास्तविकता यह है कि कार्बोहाइड्रेट की तुलना में वसा की समान मात्रा से हमें अधिक ऊर्जा प्राप्त होती है। वसा और कार्बोहाइड्रेटयुक्त भोजन को 'ऊर्जा देने वाला भोजन' भी कहते हैं (चित्र 2.3 तथा चित्र 2.4)।

*चित्र 2.3 कार्बोहाइड्रेट के कुछ स्रोत*

(a)

(b)

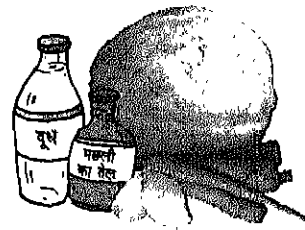
*चित्र 2.4 वसा के कुछ स्रोत : (a) पादप स्रोत (b) जंतु स्रोत*

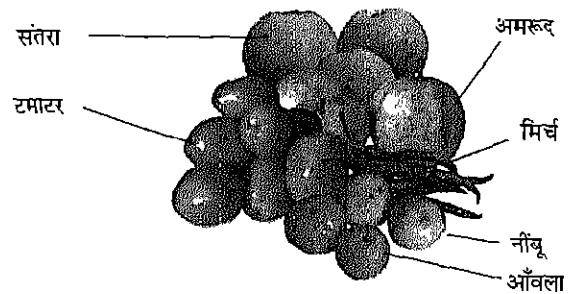
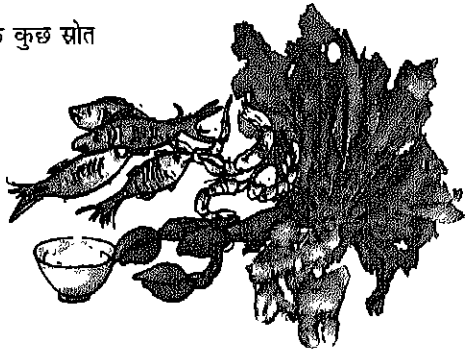
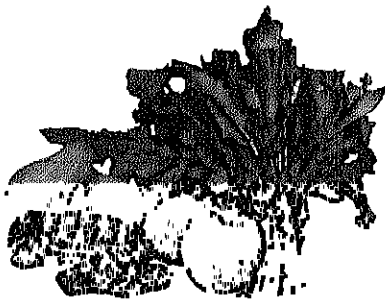
(a)

(b)

*चित्र 2.5 प्रोटीन के कुछ स्रोत : (a) पादप स्रोत (b) जंतु स्रोत*

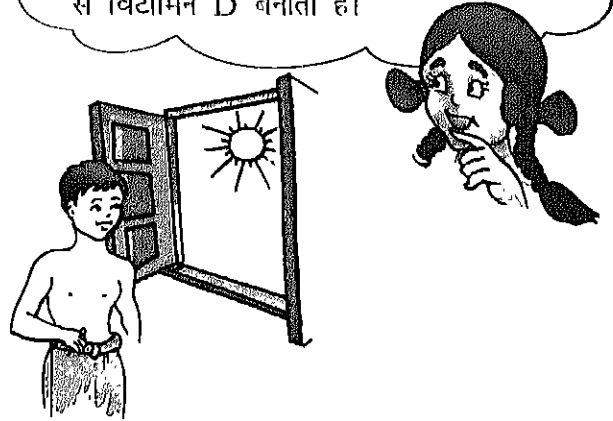
प्रोटीन की आवश्यकता शरीर की वृद्धि तथा स्वस्थ रहने के लिए होती है। प्रोटीनयुक्त भोजन को प्राय: 'शरीर वर्धक भोजन' कहते हैं (चित्र 2.5)।

विटामिन रोगों से हमारे शरीर की रक्षा करते हैं। विटामिन हमारी आँख, अस्थियों, दाँत और मसूढ़ों को स्वस्थ रखने में भी सहायता करते हैं।

विटामिन कई प्रकार के होते हैं, जिन्हें अलग-अलग नामों से जाना जाता है। इनमें से कुछ को विटामिन A, विटामिन B, विटामिन C, विटामिन D, विटामिन E तथा विटामिन K के नाम से जाना जाता है। विटामिनों के एक समूह को विटामिन B-कॉम्प्लैक्स कहते हैं। हमारे शरीर को सभी प्रकार के विटामिनों की अल्प मात्रा में आवश्यकता होती है। विटामिन A हमारी त्वचा तथा आँखों को स्वस्थ रखता है। विटामिन C बहुत-से रोगों से लड़ने में हमारी मदद करता है। विटामिन D हमारी अस्थियों और दाँतों के लिए कैल्सियम का उपयोग करने में हमारे शरीर की सहायता करता है। विभिन्न विटामिनों से समृद्ध भोजन, चित्र 2.6 से चित्र 2.9 में दिखाए गए हैं।

*चित्र 2.6 विटामिन A के कुछ स्रोत*

*चित्र 2.7 विटामिन B के कुछ स्रोत*

*चित्र 2.8 विटामिन C के कुछ स्रोत*

*चित्र 2.9 विटामिन D के कुछ स्रोत*

*चित्र 2.10 कुछ खनिज-लवणों के स्रोत*

हमारा शरीर भी सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति से विटामिन D बनाता है।

हमारे शरीर को खनिज लवणों की आवश्यकता अल्प मात्रा में होती है। शरीर के उचित विकास तथा अच्छे स्वास्थ्य के लिए प्रत्येक खनिज लवण आवश्यक हैं। विभिन्न खनिज लवणों के कुछ स्रोतों को चित्र 2.10 में दर्शाया गया है।

अधिकांश खाद्य पदार्थों में एक से अधिक पोषक होते हैं। आपने भी सारणी 2.2 में प्रेक्षणों को लिखते समय इस बात को अवश्य देखा होगा। फिर भी किसी कच्ची सामग्री में एक निश्चित पोषक की मात्रा दूसरे पोषकों की मात्रा से अधिक हो सकती है। उदाहरणत: चावल में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा दूसरे पोषकों से अधिक होती है। इस आधार पर हम यह कह सकते हैं कि चावल कार्बोहाइड्रेट समृद्ध भोजन है।

इन पोषकों के अलावा हमारे शरीर को **आहारी रेशों** तथा जल की भी आवश्यकता होती है। आहारी रेशे रुक्षांश के नाम से भी जाने जाते हैं। हमारे खाने में रुक्षांश की पूर्ति मुख्यत: पादप उत्पादों से होती है। रुक्षांश के मुख्य स्रोत साबुत खाद्यान्न, दाल, आलू, ताज़े फल और सब्जियाँ हैं। रुक्षांश हमारे शरीर को कोई पोषक प्रदान नहीं करते हैं, फिर भी यह हमारे भोजन का आवश्यक अवयव है और इसका आयतन बढ़ा देते हैं। रुक्षांश बिना पचे भोजन को बाहर निकालने में हमारे शरीर की सहायता करता है।

जल भोजन में उपस्थित पोषकों को अवशोषित करने में हमारे शरीर की सहायता करता है। यह कुछ अपशिष्ट-पदार्थों, जैसे कि मूत्र तथा पसीने को शरीर से बाहर निकालने में सहायता करता है। सामान्यतः हमारे शरीर को जितने जल की आवश्यकता होती है, वह हमें उन वस्तुओं से प्राप्त होता है जिन्हें हम द्रव रूप में लेते हैं, जैसे कि जल, दूध और चाय आदि। इसके अतिरिक्त हम जो भी भोजन पकाते हैं उसमें भी पानी का प्रयोग किया जाता है। आइए देखें कि क्या कोई अन्य स्रोत हमारे शरीर को जल प्रदान करता है?

**क्रियाकलाप 3**

एक टमाटर अथवा नींबू जैसा कोई फल लें। इसे छोटे-छोटे हिस्सों में काट लें। क्या ऐसा करते समय आपके हाथ गीले होते हैं?

जब भी आपके घर में कोई फल या सब्जी को काटा, छीला या मसला जाता है तब ध्यानपूर्वक उसका निरीक्षण करें। क्या ऐसा करते समय आपको किसी ऐसे ताज़े फल या सब्जी के बारे में पता चलता है जिसमें पानी की मात्रा नहीं होती?

हम देखते हैं कि कई खाद्य पदार्थों में जल होता है। कुछ सीमा तक हमारे शरीर के लिए आवश्यक जल की पूर्ति इसी जल से हो जाती है। इसके अतिरिक्त कई खाद्य पदार्थों को पकाते समय हम उसमें जल डालते हैं।

## 2.3 संतुलित आहार

सामान्यतः पूरे दिन में जो कुछ भी हम खाते हैं, उसे आहार कहते हैं। हमारे शरीर की वृद्धि और अच्छे स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए हमारे आहार में वे सभी पोषक, उचित मात्रा में होने चाहिए जिनकी हमारे शरीर को आवश्यकता है। कोई भी पोषक न अत्यधिक हो और न बहुत कम। हमारे आहार में पर्याप्त मात्रा में रुक्षांश तथा जल भी होना चाहिए। इस प्रकार के आहार को **संतुलित आहार** कहते हैं।

क्या आप सोचते हैं कि प्रत्येक आयु वर्ग के लोगों को एक ही प्रकार के आहार की आवश्यकता होती है? क्या आप यह भी सोचते हैं कि हमारा संतुलित आहार हमारे शारीरिक कार्य पर निर्भर करता है?

एक सप्ताह की अवधि में आप जो भी खाते हैं, उसका एक चार्ट तैयार कीजिए। जाँच कीजिए कि प्रतिदिन जो भोजन आप करते हैं क्या उसमें सभी पोषक तत्त्व उपस्थित हैं?

दालें, मूँगफली, सोयाबीन, अंकुरित बीज (मूँग व चना), किण्वित भोजन (दक्षिण भारतीय भोजन जैसे, इडली), आटे का मिश्रण (मिस्सी रोटी, थेपला-अनाज व दालों से बना) केला, पालक, सत्तू, गुड़, उपलब्ध सब्जियाँ तथा इसी प्रकार के अन्य भोजन, कई पोषक उपलब्ध कराते हैं। इसलिए कोई व्यक्ति अल्प व्यय में भी संतुलित आहार खा सकता है।

उचित प्रकार का भोजन करना ही पर्याप्त नहीं है। इसे उचित तरीके से पकाना भी चाहिए ताकि इसके

पहेली यह जानने के लिए उत्सुक है कि क्या जंतुओं के भोजन में भी ये सभी अवयव होते हैं और क्या उन्हें भी संतुलित भोजन की आवश्यकता है।

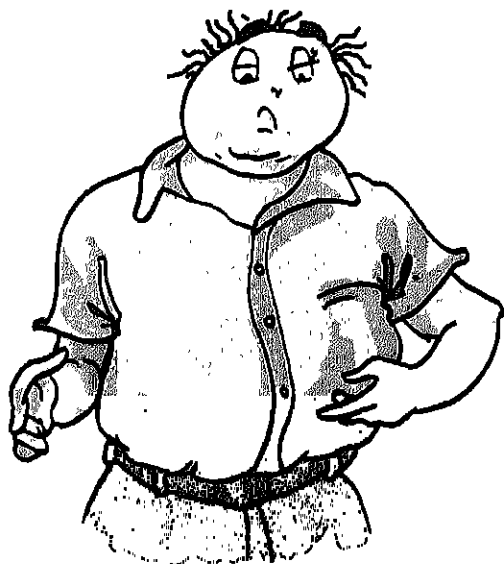
पोषक तत्त्व नष्ट न हों। क्या आप जानते हैं कि पकाते समय कुछ पोषक नष्ट हो जाते हैं?

छिलका उतार कर यदि सब्जियों और फलों को धोया जाता है तो यह संभव है कि उनके कुछ विटामिन नष्ट हो जाएँ। सब्जियों और फलों की त्वचा में कई महत्वपूर्ण विटामिन तथा खनिज-लवण होते हैं। चावल और दालों को बार-बार धोने से उनमें उपस्थित विटामिन और कुछ खनिज-लवण अलग हो सकते हैं।

हम सभी जानते हैं कि पकाने से भोजन का स्वाद बढ़ता है तथा इसे पचाने में आसानी होती है। इसके साथ-साथ पकाने में कुछ पोषक तत्त्वों की हानि भी हो सकती है। यदि भोजन पकाने में अत्यधिक जल का उपयोग किया जाता है और बाद में उसे फेंक दिया जाता है तो कई लाभदायक प्रोटीन तथा खनिज-लवणों की हानि हो जाती है।

पकाने में विटामिन C आसानी से गर्मी से नष्ट हो जाता है। क्या यह उचित नहीं होगा कि हम अपने आहार में फल और कच्ची सब्जियों को सम्मिलित करें?

बूझो ने सोचा कि हर समय वसायुक्त खाना ही सर्वोतम भोजन है। एक कटोरी कार्बोहाइड्रेटयुक्त भोजन की अपेक्षा एक कटोरी वसायुक्त भोजन अधिक ऊर्जा देगा। क्या ऐसा नहीं होता? अत: उसने तली हुई चीजें समोसा, पूरी, मलाई, रबड़ी, पेड़ा आदि प्रचुर वसायुक्त भोजन ही खाया और इसके अलावा कुछ नहीं खाया।

क्या आप सोचते हैं कि वह ठीक था? नि:संदेह, नहीं। इतना अधिक वसायुक्त भोजन खाना हमारे लिए बहुत हानिकारक हो सकता है। हमारे भोजन में वसा की मात्रा अत्यधिक **मोटापे** का कारण बनती है।

## 2.4 अभावजन्य रोग

एक व्यक्ति खाने के लिए पर्याप्त भोजन पा रहा है, लेकिन कभी-कभी उसके भोजन में किसी विशेष पोषक की कमी हो जाती है। यदि यह कमी लंबी अवधि तक रहती है तो वह व्यक्ति उसके **अभाव** से ग्रसित हो सकता है। एक या अधिक पोषक तत्त्वों का अभाव हमारे शरीर में रोग अथवा विकृतियाँ उत्पन्न कर सकता है। वे रोग जो लंबी अवधि तक पोषकों के अभाव के कारण होते हैं, उन्हें **अभावजन्य रोग** कहते हैं।

यदि कोई व्यक्ति अपने भोजन में पर्याप्त प्रोटीन नहीं ले रहा है तो उसे कुछ रोग हो सकते हैं जैसे वृद्धि का अवरुद्ध होना, चेहरे पर सूजन, बालों के रंग का उड़ना, त्वचा की बीमारियाँ और पेचिश आदि।

यदि प्रोटीन तथा कार्बोहाइड्रेट दोनों ही किसी व्यक्ति के आहार से एक लंबे समय तक अनुपस्थित रहें तो उसकी वृद्धि पूरी तरह से अवरुद्ध हो जाएगी। ऐसा व्यक्ति बहुत दुबला-पतला हो जाएगा। वह इतना दुर्बल हो जाएगा कि चलने में भी असमर्थ होगा।

विभिन्न विटामिनों और खनिज लवणों के अभाव से विभिन्न रोग अथवा विकृतियाँ हो सकती हैं। इनमें से कुछ सारणी 2.3 में दर्शाए गए हैं।

सभी अभावजन्य रोगों की रोकथाम संतुलित आहार लेने से की जा सकती है।

इस अध्याय में हमने स्वयं से यह जानने की कोशिश की कि विभिन्न क्षेत्रों के भोजन में इतनी अधिक विविधता होते हुए भी आहार में पोषक तत्त्वों का वितरण सामान्य है। यह वितरण हमारे भोजन में आवश्यक पोषक तत्त्वों की उपस्थिति सुनिश्चित करता है।

सारणी 2.3 : विटामिन और खनिज लवणों के अभाव के कारण होने वाले कुछ रोग/विकार

| विटामिन/ खनिज | अभावजन्य रोग/ विकार | लक्षण |
|---|---|---|
| विटामिन A | क्षीणता दृष्टिहीनता | कमज़ोर दृष्टि, अंधेरे (रात) में कम दिखाई देना, कभी-कभी पूरी तरह से दिखाई देना बंद हो जाना |
| विटामिन B 1 | बेरी-बेरी | दुर्बल पेशियाँ और काम करने की ऊर्जा में कमी |
| विटामिन C | स्कर्वी | मसूढ़ों से खून निकलना, घाव भरने में अधिक समय का लगना |
| विटामिन D | रिकेट्स | अस्थियों का मुलायम होकर मुड़ जाना |
| कैल्सियम | अस्थियाँ और दंतक्षय | कमज़ोर अस्थियाँ, दंतक्षय |
| आयोडीन | घेंघा (गॉयटर) | गर्दन की ग्रंथि का फूल जाना, बच्चों में मानसिक विकलांगता |
| लोह | अरक्तता | कमजोरी |

## प्रमुख शब्द

संतुलित आहार

बेरी-बेरी

कॉर्बोहाइड्रेट

ऊर्जा

वसा

खनिज

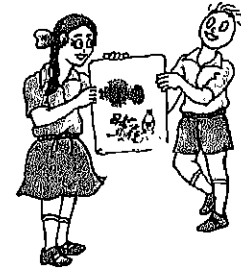
पोषक

प्रोटीन

रुक्षांश

स्कर्वी

मंड

विटामिन

## सारांश

- हमारे भोजन के मुख्य पोषक तत्त्वों के नाम कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन तथा खनिज-लवण हैं। इनके अतिरिक्त भोजन में आहारी रेशे तथा जल भी होता है।
- कार्बोहाइड्रेट तथा वसा हमारे शरीर को मुख्य रूप से ऊर्जा प्रदान करते हैं।
- प्रोटीन तथा खनिज-लवण की आवश्यकता हमारे शरीर की वृद्धि तथा अनुरक्षण के लिए होती है।
- विटामिन हमारे शरीर को रोगों से रक्षा करने में सहायता करते हैं।
- संतुलित आहार में हमारे शरीर के लिए आवश्यक सभी पोषक तत्त्वों तथा पर्याप्त रुक्षांश और जल उचित मात्रा में उपस्थित रहते हैं।
- हमारे आहार में लंबी अवधि तक एक अथवा अधिक पोषक तत्त्वों की न्यूनता से विशिष्ट रोग अथवा विकार उत्पन्न हो सकते हैं।

## अभ्यास

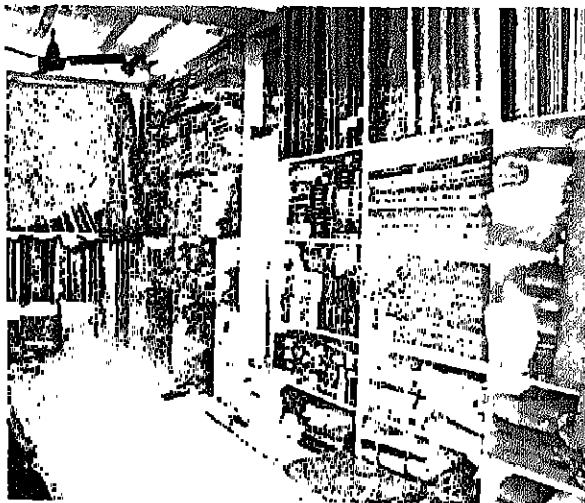
1. हमारे भोजन के मुख्य पोषक तत्त्वों के नाम लिखिए।
2. निम्नलिखित के नाम लिखिए :
   (क) पोषक जो मुख्य रूप से हमारे शरीर को ऊर्जा देते हैं।
   (ख) पोषक जो हमारे शरीर की वृद्धि और अनुरक्षण के लिए आवश्यक हैं।
   (ग) वह विटामिन जो हमारी अच्छी दृष्टि के लिए आवश्यक है।
   (घ) वह खनिज जो अस्थियों के लिए आवश्यक है।
3. दो ऐसे खाद्य पदार्थों के नाम लिखिए जिनमें निम्न पोषक प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होते हैं :
   (क) वसा (ख) मंड (ग) आहारी रेशे (घ) प्रोटीन
4. इनमें सही कथन को (√) अंकित कीजिए :
   (क) केवल चावल खाने से हम अपने शरीर की पोषण आवश्यकताओं को पूरा कर सकते हैं। ( )
   (ख) संतुलित आहार खाकर अभावजन्य रोगों की रोकथाम की जा सकती है। ( )
   (ग) शरीर के लिए संतुलित आहार में नाना प्रकार के खाद्य पदार्थ होने चाहिए। ( )
   (घ) शरीर को सभी पोषक तत्त्व उपलब्ध कराने के लिए केवल मांस पर्याप्त है। ( )
5. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
   (क) ———— विटामिन D के अभाव से होता है।
   (ख) ———— की कमी से बेरी-बेरी नामक रोग होता है।
   (ग) विटामिन C के अभाव से ———— नामक रोग होता है।
   (घ) हमारे भोजन में ———— के अभाव से रतौंधी होती है।

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. एक बारह बर्ष के बच्चे का एक संतुलित आहार-चार्ट तैयार कीजिए। आहार-चार्ट में उन खाद्य पदार्थों को सम्मिलित करें जो खर्चीले न हों तथा आपके क्षेत्र में आसानी से उपलब्ध हों।
2. हम यह पढ़ चुके हैं कि वसा की अत्यधिक मात्रा लेना हमारे शरीर के लिए हानिकारक है। दूसरे पोषक तत्त्वों का क्या प्रभाव होता है? क्या अत्यधिक प्रोटीन और विटामिनयुक्त आहार हमारे शरीर के लिए हानिकारक है? इन प्रश्नों के उत्तर के लिए आहार से संबंधित समस्याओं के विषय में पढ़ें और इस विषय में कक्षा में विचार-विमर्श करें।
3. मवेशियों और पालतू पशु द्वारा खाएँ जाने वाले भोजन की जाँच, यह पता लगाने के लिए करें कि कौन-से पोषक तत्त्व जंतुओं के भोजन में है? पूरी कक्षा से प्राप्त परिणामों की तुलना विभिन्न जंतुओं के लिए संतुलित आहार की आवश्यकता से कीजिए।

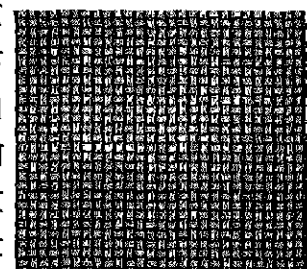
# 3 तंतु से वस्त्र तक

पहेली और बूझो ने अपने स्कूल में आयोजित की गई "विज्ञान प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता" में प्रथम पुरस्कार जीता। वे दोनों अत्यधिक उत्तेजित थे और उन्होंने प्राप्त हुई पुरस्कार राशि से अपने माता-पिता के लिए वस्त्र खरीदने का निश्चय किया। वे कपड़े की दुकान पर वस्त्र-सामग्री की विस्तृत विविधता देखकर उलझन में फंस गए (चित्र 3.1)। दुकानदार ने उन्हें यह समझाया कि कुछ कपड़े अथवा वस्त्र सूती हैं तो कुछ संश्लिष्ट (कृत्रिम) हैं। उसके पास ऊनी मफलर तथा शाल भी थे। दुकान में बहुत-सी रेशमी साड़ियाँ भी थीं। पहेली तथा बूझो अत्यधिक उत्तेजित दिखाई दे रहे थे। उन्होंने इन विभिन्न कपड़ों को स्पर्श किया और उनके बारे में जानकारी प्राप्त की। अंत में उन्होंने एक ऊनी मफलर तथा एक सूती साड़ी खरीदी।

कपड़े की दुकान का भ्रमण करने के पश्चात पहेली और बूझो ने अपने परिवेश में विभिन्न प्रकार के वस्त्रों को ध्यान से देखना आरंभ कर दिया। उन्होंने यह देखा कि बैडशीट (बिस्तर पर बिछाने की चादर), कंबल, पर्दे, मेज़पोश, तौलिए और झाड़न (डस्टर) आदि, ये सभी भिन्न-भिन्न प्रकार के कपड़ों से बने हैं। यहाँ तक कि उनके अपने बस्ते तथा बोरे भी किसी प्रकार के वस्त्र से बने हैं। उन्होंने इन सभी वस्त्रों की पहचान सूती, ऊनी, रेशमी अथवा संश्लिष्ट (कृत्रिम) के रूप में की। क्या आप भी इन वस्त्रों में से कुछ की पहचान कर सकते हैं?

*चित्र 3.1 कपड़े की दुकान*

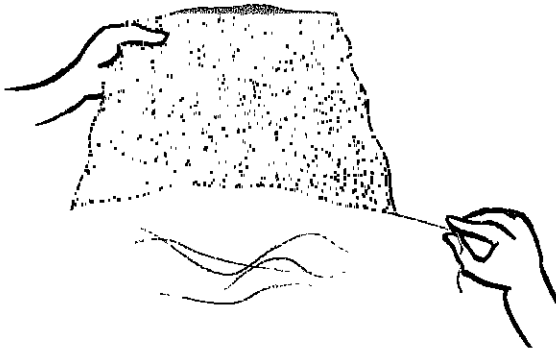
## 3.1 वस्त्रों में विविधता

### क्रियाकलाप 1

निकट के किसी दर्जी की दुकान का भ्रमण कीजिए। सिलाई के बाद बचे कपड़े की कतरन एकत्र कीजिए। कपड़े की प्रत्येक कतरन को स्पर्श करके उसके स्पर्श का अनुभव कीजिए। दर्जी की सहायता से, उससे पूछकर कुछ कपड़ों पर सूती, रेशमी, ऊनी, संश्लिष्ट के लेबल लगाने का प्रयास कीजिए।

*चित्र 3.2 कपड़े की कतरन का विवर्धित दृश्य*

क्या आप यह जानना चाहते हैं कि ये विभिन्न कपड़े किस प्रकार बनते हैं? जब आप किसी कपड़े का अवलोकन करते हैं तो वह एक सतत टुकड़ा प्रतीत होता है। अब इसे ध्यान से देखिए। आपने क्या देखा (चित्र 3.2)?

### क्रियाकलाप 2

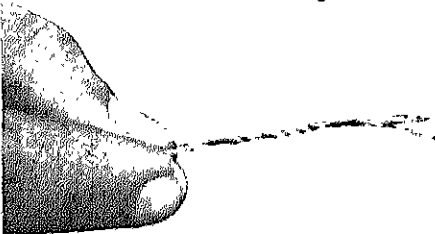
सूती कपड़े का वही टुकड़ा चुनिए जिस पर आपने क्रियाकलाप 1 में लेबल लगाया था। इसके एक सिरे पर कोई ढीला धागा या तागा ढूँढने का प्रयास कीजिए और इसे बाहर खींचिए (चित्र 3.3)। यदि कोई ढीला

*चित्र 3.3 कपड़े से कोई तागा या तंतु खींचना*

तागा दिखाई न दे तो पिन अथवा सुई की सहायता से आप एक तागा धीरे-धीरे बाहर खींच सकते हैं। हम यह देखते हैं कि तागों को एक साथ व्यवस्थित करने पर वस्त्र बना है। ये तागे किससे बनते हैं?

## 3.2 तंतु

### क्रियाकलाप 3

किसी सूती कपड़े के टुकड़े से कोई तागा बाहर निकालिए। इस तागे के टुकड़े को मेज पर रखिए। इस तागे के टुकड़े के एक सिरे को अपने अंगूठे से दबाइए। तागे के दूसरे सिरे को इसकी लंबाई के अनुदिश, चित्र 3.4 में दर्शाए अनुसार अपने नाखून से खरोंचिए। क्या आप इस सिरे पर यह देखते हैं कि तागा पतली लड़ियों में विखंडित हो गया है (चित्र 3.5)?

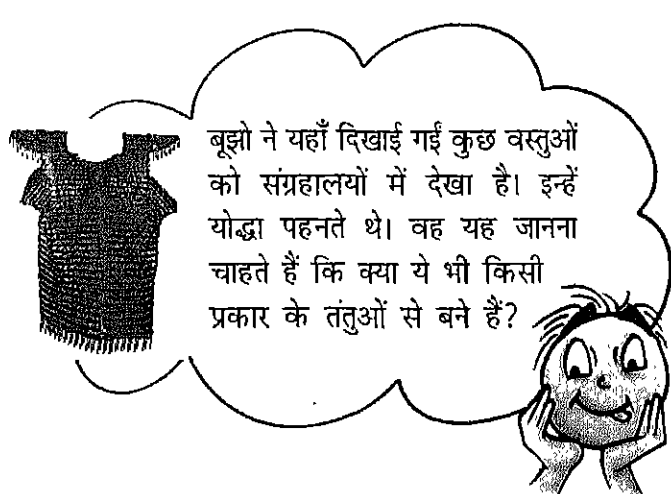
*चित्र 3.4 तागे को पतले तंतुओं में विखंडित करना*

*चित्र 3.5 तागा पतली लड़ियों में विखंडित हो जाता है*

सुई में तागे को पिरोने (डालने) का प्रयास करते समय भी आपने ऐसा ही प्रेक्षण किया होगा। कई बार तागे का यह सिरा कुछ पतली लड़ियों में पृथक हो जाता है। ऐसा होने पर तागे को सुई के नाके से गुजारना कठिन हो जाता है। तागे की ये दिखाई देने वाली पतली लड़ियाँ भी और अधिक पतली लड़ियों से मिलकर बनी होती हैं, जिन्हें **तंतु** कहते हैं।

वस्त्र, तागों (या धागों) से मिलकर बनते हैं तथा तागे भी आगे तंतुओं से मिलकर बने होते हैं। ये तंतु कहाँ से आते हैं?

कुछ वस्त्रों, जैसे सूती, जूट, रेशमी तथा ऊनी के तंतु पादपों तथा जंतुओं से प्राप्त होते हैं। इन्हें **प्राकृतिक तंतु** कहते हैं। रुई तथा जूट (पटसन) पादपों से प्राप्त होने वाले तंतुओं के उदाहरण हैं। ऊन तथा रेशम जंतुओं से प्राप्त होते हैं। ऊन, भेड़ अथवा बकरी की कर्तित ऊन से प्राप्त होती है। इसे खरगोश, याक तथा ऊँटों के बालों से भी प्राप्त किया जाता है। रेशमी तंतु रेशम-कीट कोकून से खींचा जाता है।

हज़ारों वर्ष तक वस्त्र निर्माण के लिए केवल प्राकृतिक तंतुओं का ही उपयोग होता था। पिछले लगभग सौ वर्षों से ऐसे रासायनिक पदार्थों, जिनका स्रोत पादप अथवा जंतु नहीं हैं, से तंतुओं का निर्माण किया जा रहा है। इन्हें **संश्लिष्ट तंतु** कहते हैं। पॉलिएस्टर, नायलॉन और एक्रिलिक, सँश्लिष्ट तंतुओं के कुछ उदाहरण हैं।

बूझो ने यहाँ दिखाई गई कुछ वस्तुओं को संग्रहालयों में देखा है। इन्हें योद्धा पहनते थे। वह यह जानना चाहते हैं कि क्या ये भी किसी प्रकार के तंतुओं से बने हैं?

## 3.3 कुछ पादप तंतु

### रुई

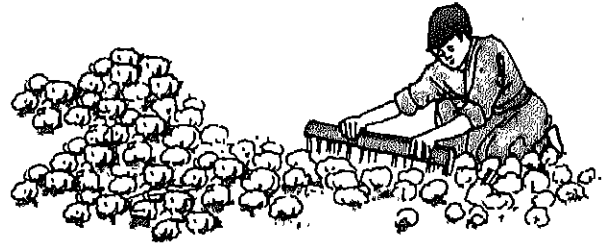
क्या आपने कभी तेल के लैंपों के लिए बत्तियाँ बनाई हैं? इन बत्तियों को बनाने के लिए आप क्या उपयोग में लाते हैं? इस रुई का उपयोग गद्दों, रजाइयों अथवा तकियों में भी किया जाता है।

कुछ रुई लीजिए, इसे खींचकर पृथक कीजिए और इसके किनारों को ध्यान से देखिए। आपने क्या प्रेक्षण किया? ये छोटी पतली लड़ियाँ, जिन्हें आप देख रहे हैं, कपास तंतुओं से बनी हैं।

रुई कहाँ से आती है? इसे खेतों में उगाया जाता है। साधारणतया कपास के पौधे वहाँ उगाए जाते हैं जहाँ की मृदा काली तथा जलवायु उष्ण होती है। क्या आप ऐसे कुछ राज्यों के नाम बता सकते हैं जहाँ हमारे देश में कपास की कृषि की जाती है? कपास पादप के फल (**कपास गोलक**) लगभग नींबू की माप के होते हैं। पूर्ण परिपक्व होने पर बीज टूटकर खुल जाते हैं तथा अब कपास तंतुओं से ढके बिनौले (कपास बीज) को देखा जा सकता है। क्या आपने ऐसा कपास-खेत देखा है जो कपास चुने जाने के लिए तैयार हो चुका है? इस समय खेत कपास के परिफुल्लों (रोवों) से इतना श्वेत हो जाता है जैसे हिम ने ढक लिया हो (चित्र 3.6)।

*चित्र 3.6 कपास पादप के खेत*

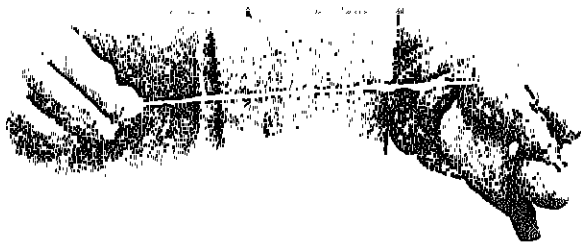
साधारणतया इन कपास बॉलों से कपास को हस्त चयन द्वारा प्राप्त किया जाता है। इसके पश्चात कपास से बीजों को कंकतन द्वारा पृथक किया जाता है। इस प्रक्रिया को **कपास ओटना** कहते हैं।

पारंपरिक ढंग से कपास हाथों से ओटी जाती थी (चित्र 3.7)। आजकल कपास ओटने के लिए मशीनों का उपयोग भी किया जाता है।

*चित्र 3.7 कपास ओटना*

### जूट (पटसन)

पटसन तंतु को पटसन पादप (चित्र 3.8) के तने से प्राप्त किया जाता है। भारत में इसकी खेती वर्षा-ऋतु में की जाती है। भारत में पटसन को प्रमुख रूप से पश्चिम बंगाल, बिहार तथा असम में उगाया जाता है। सामान्यतः पटसन पादप (फसल) को पुष्पन अवस्था में काटते हैं। फसल कटाई के पश्चात पादपों के तनों को कुछ दिनों तक जल में डुबाकर रखते हैं। ऐसा करने पर तने गल जाते हैं और उन्हें पटसन-तंतुओं से हाथों द्वारा पृथक कर दिया जाता है।

*चित्र 3.8 पटसन पादप*

वस्त्र बनाने से पहले इन सभी तंतुओं को **तागों** में परिवर्तित कर लिया जाता है। ऐसा कैसे किया जाता है?

चित्र 3.9 रूई से तागा बनाना

## 3.4 सूती तागे की कताई

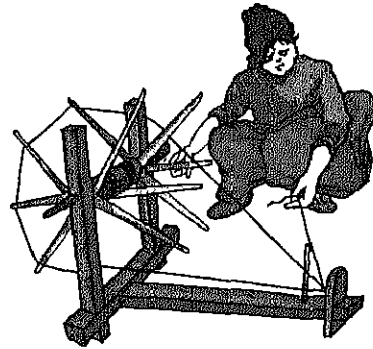
आप स्वयं सूती तागा बनाने का प्रयास कर सकते हैं।

### क्रियाकलाप 4

एक हाथ में कुछ रुई पकड़िए। दूसरे हाथ के अंगूठे तथा तर्जनी के बीच कुछ रुई की चुटकी भरिए और इसे धीरे-धीरे रुई से बाहर की ओर खींचिए तथा रेशों को लगातार ऐंठते भी रहिए (चित्र 3.9)। क्या आप तागा बना सके?

रेशों से तागा बनाने की प्रक्रिया को **कताई** कहते हैं। इस प्रक्रिया में, रुई के एक पुंज से रेशों को खींचकर ऐंठते हैं। ऐसा करने से रेशे पास-पास आ जाते हैं और तागा बन जाता है।

कताई के लिए एक सरल युक्ति 'हस्त तकुआ' का उपयोग किया जाता है जिसे **तकली** कहते हैं (चित्र 3.10)। हाथ से प्रचालित कताई में उपयोग होने वाली एक अन्य युक्ति **चरखा** है (चित्र 3.11)। चरखे के उपयोग को राष्ट्रपिता महात्मा गाँधी ने स्वतंत्रता आंदोलन के एक पक्ष के रूप में लोकप्रियता प्रदान की थी। उन्होंने लोगों को हाथ कते तागों से बुने वस्त्रों को पहनने तथा ब्रिटेन की मिलों में बने आयातित कपड़ों का बहिष्कार करने के लिए प्रोत्साहित किया था।

चित्र 3.10 तकली

चित्र 3.11 चरखा

वृहत् पैमाने पर तागों की कताई का कार्य कताई मशीनों की सहायता से किया जाता है। कताई के पश्चात तागों का उपयोग वस्त्र बनाने में किया जाता है।

## 3.5 तागे से वस्त्र

तागे से वस्त्र बनाने की कई विधियाँ हैं। इनमें दो प्रमुख विधियाँ बुनाई तथा बंधाई हैं।

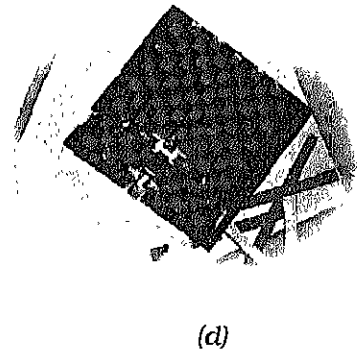
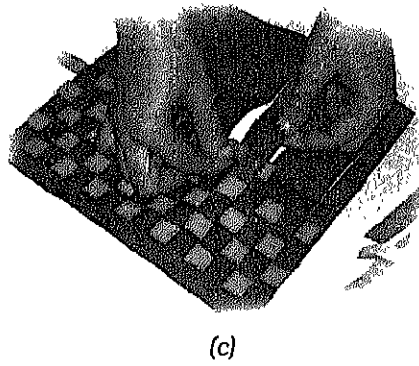
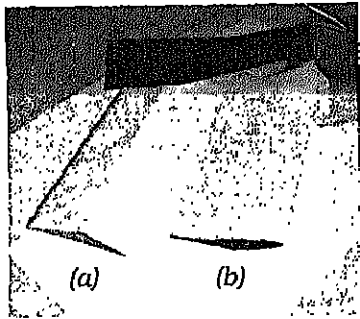
### बुनाई

क्रियाकलाप 2 में आपने यह ध्यान दिया होगा कि वस्त्र तागों के दो सेटों, जिन्हें एक साथ व्यवस्थित किया जाता है, से मिलकर बनते हैं। तागों के दो सेटों को आपस में व्यवस्थित करके वस्त्र बनाने की प्रक्रिया को **बुनाई** कहते हैं। आइए कागज़ की कुछ पट्टियों को बुनने का प्रयास करते हैं।

### क्रियाकलाप 5

भिन्न रंगों की दो कागज़ की शीट लीजिए। दोनों में से 30 सेंटीमीटर लंबाई तथा 30 सेंटीमीटर चौड़ाई की वर्गाकार शीट काटिए। अब इन दोनों शीटों को आधा मोड़िए। एक शीट पर चित्र 3.12(a) में दिखाए अनुसार रेखाएँ खींचिए तथा दूसरी शीट पर चित्र 3.12(b) में दिखाए अनुसार रेखाएँ खींचिए। दोनों शीटों को खींची गई रेखाओं के अनुदिश काटिए और फिर शीटों के मोड़ों को खोलकर इन्हें फैला लीजिए। एक शीट की पट्टियों को एक-एक करके दूसरी शीट के कटावों

(c)

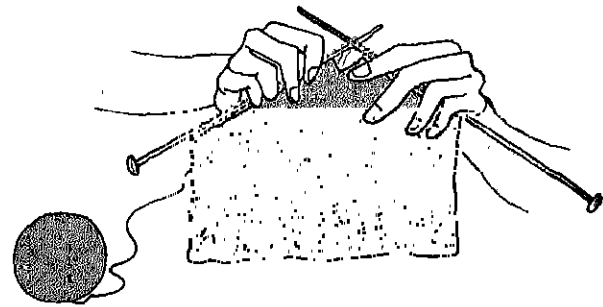
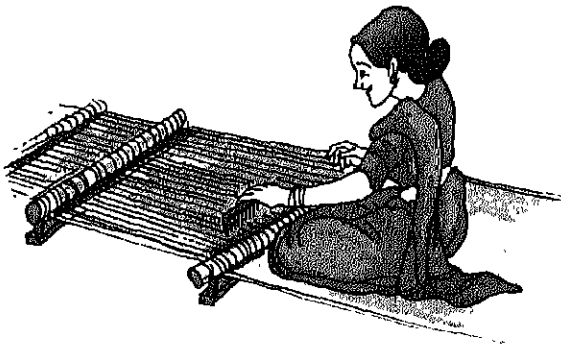
(d)

*चित्र 3.12 कागज़ की पट्टियों से बुनाई*

से चित्र 3.11(c) में दिखाए अनुसार बुनिए। चित्र 3.12 (d) में पट्टियों के बुनने के पश्चात का पैटर्न दिखाया गया है।

इसी ढंग से तागों के दो सेटों को बुनकर वस्त्र बुने जाते हैं। तागे वास्तव में कागज़ की पट्टियों की तुलना में बहुत पतले होते हैं। वस्त्रों की बुनाई **करघों** पर की जाती है (चित्र 3.13)। करघे या तो हस्तप्रचालित होते हैं अथवा विद्युतप्रचालित।

*चित्र 3.13 हथकरघा*

## बंधाई (एक विशेष प्रकार की बुनाई)

क्या कभी आपने यह ध्यान से देखा है कि स्वेटर किस प्रकार बुने जाते हैं? बंधाई में किसी एकल तागे का उपयोग वस्त्र के एक टुकड़े को बनाने में किया जाता है (चित्र 3.14)। क्या आपने कभी किसी फटे हुए मोजे के किसी तागे को खींचकर देखा है? जब आप ऐसा करते हैं तब क्या होता है? एकल धागा लगातार खिंचता चला आता है तथा वस्त्र उधड़ता जाता है। मोजे और बहुत-सी अन्य पहनने की वस्तुएँ

*चित्र 3.14 स्वेटर बुनाई*

बंधाई द्वारा बने वस्त्रों से बनाई जाती हैं। बंधाई हाथों से तथा मशीनों द्वारा भी की जाती है।

बुनाई तथा बंधाई का उपयोग विभिन्न प्रकार के वस्त्रों के निर्माण में किया जाता है। इन वस्त्रों का उपयोग पहनने की विविध वस्तुओं को बनाने में होता है।

पहेली यह जानना चाहती है कि क्या आपने नारियल के बाहरी खोल के तंतुओं से बने किसी वस्त्र को देखा है? इन तंतुओं का सामान्यत: किन कार्यों में उपयोग होता है?

### 3.6 वस्त्र-सामग्री का इतिहास

क्या आपने कभी यह जानने का प्रयास किया है कि प्राचीन काल में लोग पहनने के लिए किस सामग्री का उपयोग किया करते थे? वस्त्रों के विषय में आद्य प्रमाणों से ऐसा प्रतीत होता है कि प्रारंभ में लोग वृक्षों की छाल (वल्क), बड़ी-बड़ी पत्तियों अथवा जंतुओं की चर्म और समूर से अपने शरीर को ढकते थे।

कृषि समुदाय में बसना आरंभ करने के पश्चात लोगों ने पतली-पतली टहनियों तथा घास को बुनकर चटाईयाँ तथा डलियाँ (टोकरी) बनाना सीखा। लताओं, जंतुओं की ऊन अथवा बालों को आपस में ऐंठन देकर लंबी लड़ियाँ बनाईं। इनको बुनकर वस्त्र तैयार किए। आद्य भारतवासी रुई से बने वस्त्र पहनते थे जो गंगा नदी के निकटवर्ती क्षेत्रों में उगाई जाती थी। फ्लैक्स भी एक पादप है जिससे प्राकृतिक तंतु प्राप्त होता है। आद्य मिश्र में वस्त्रों को बनाने के लिए रुई तथा फ्लैक्स की कृषि नील नदी के निकटवर्ती क्षेत्रों में की जाती थी।

उन दिनों में लोगों को सिलाई करना नहीं आता था। उस समय लोग अपने शरीर के विभिन्न भागों को वस्त्रों से आच्छादित कर लेते थे। वे शरीर को आच्छादित करने के लिए कई विभिन्न ढंगों का उपयोग करते थे। सिलाई की सुई के आविष्कार के साथ लोगों ने वस्त्रों की सिलाई करके पहनने के कपड़े तैयार किए। इस आविष्कार के पश्चात सिले कपड़ों में बहुत-सी विभिन्नताएँ आ गई हैं। परंतु क्या यह आश्चर्यजनक बात नहीं है कि आज भी साड़ियों, धोतियों, लुंगियों अथवा पगड़ियों का बिना सिले वस्त्रों के रूप में उपयोग किया जाता है?

जिस प्रकार समस्त देश में खाए जाने वाले भोजन में अत्यधिक विविधता देखने को मिलती है, ठीक उसी प्रकार वस्त्रों एवं पहनने की वस्तुओं में भी अत्यधिक विविधता पाई जाती है।

**प्रमुख ☺ शब्द**

रुई

वस्त्र

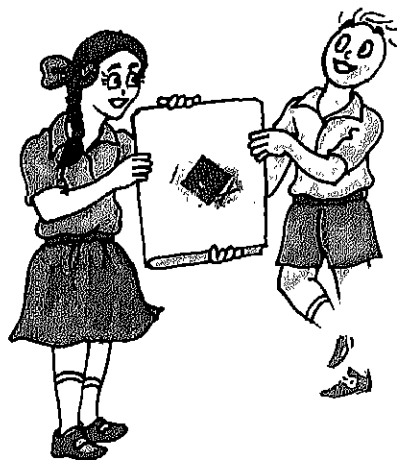
तंतु

बंधाई

कताई

बुनाई

तागा

## सारांश

- वस्त्र-सामग्री अथवा वस्त्रों में विविधता होती है, जैसे सूती, रेशमी, ऊनी और पॉलिएस्टर।
- वस्त्र तागों से बनते हैं जिन्हें तंतुओं से बनाया जाता है।
- तंतु या तो प्राकृतिक होते हैं अथवा संश्लिष्ट। रेशम, ऊन और जूट कुछ प्राकृतिक तंतु हैं, जबकि नायलॉन और पॉलिएस्टर कुछ संश्लिष्ट तंतुओं के उदाहरण हैं।
- रुई और जूट जैसे तंतु पादपों से प्राप्त किए जाते हैं।
- तंतुओं से तागा बनाने की प्रक्रिया को कताई कहते है।
- तागों की बुनाई और बंधाई से वस्त्र बनता है।

## अभ्यास

1. निम्नलिखित तंतुओं को प्राकृतिक तथा संश्लिष्ट में वर्गीकृत कीजिए।

   नायलॉन, ऊन, रुई, रेशम, पॉलिएस्टर, पटसन।

2. नीचे दिए गए कथन 'सत्य' हैं अथवा 'असत्य' उल्लेख कीजिए :

   (क) तंतुओं से तागा बनता है।

   (ख) कताई वस्त्र निर्माण की एक प्रक्रिया है।

   (ग) जूट नारियल का बाहरी आवरण होता है।

   (घ) रुई से बिनौले (बीज) हटाने की प्रक्रिया को ओटना कहते हैं।

   (ङ) तागों की बुनाई से वस्त्र का एक टुकड़ा बनता है।

   (च) रेशम-तंतु किसी पादप के तने से प्राप्त होता है।

   (छ) पॉलिएस्टर एक प्राकृतिक तंतु है।

3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

   (क) ———— और ———— से पादप तंतु प्राप्त किए जाते हैं।

   (ख) ———— और ———— जांतव तंतु हैं।

4. रुई तथा जूट (पटसन) पादप के किन भागों से प्राप्त होते हैं?
5. नारियल तंतु से बनने वाली दो वस्तुओं के नाम लिखिए।
6. तंतुओं से तागा निर्मित करने की प्रक्रिया स्पष्ट कीजिए।

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. किसी निकटवर्ती हथकरघा अथवा बिजली करघा इकाई का भ्रमण कीजिए तथा तंतुओं की बुनाई अथवा बंधाई का प्रेक्षण कीजिए।

2. पता लगाइए कि क्या आपके क्षेत्र में कहीं तंतु प्राप्त करने के लिए कोई फसल उगाई जाती है। यदि हाँ, तो इसका उपयोग किसलिए किया जाता है?

3. भारत रुई तथा सूती वस्त्रों का प्रमुख उत्पादक रहा है। भारत बहुत-से अन्य देशों को सूती वस्त्रों तथा वस्तुओं की आपूर्ति करता है। पता लगाइए कि यह हमारी सहायता किस प्रकार करता हैं?

4. क्या आप जानते हैं कि सूफी संत तथा कवि कबीर, एक बुनकर थे। उनके जीवन चरित्र तथा शिक्षाओं का पता लगाइए।

5. आप अपने शिक्षक अथवा अभिभावकों के मार्गदर्शन (निरीक्षण के अधीन) में किसी वस्त्र के तंतु की पहचान के लिए एक क्रियाकलाप कर सकते हैं। किसी वस्त्र से छः से आठ तक तंतु खींचकर बाहर निकालिए। तंतु के एक सिरे को चिमटी से पकड़िए तथा दूसरे सिरे को मोमबत्ती की ज्वाला के ऊपर लाइए। सावधानी से प्रेक्षण कीजिए। क्या तंतु ज्वाला से दूर सिकुड़ता है? क्या तंतु पिघलता अथवा जल जाता है? इससे किस प्रकार की गंध निकलती है? अपने प्रेक्षणों को नोट कीजिए।

   यदि ये सूती तंतु हैं, तो ये जल जाते हैं, परंतु सिकुड़ते अथवा पिघलते नहीं हैं। जलते तंतुओं से कागज़ के जलने जैसी गंध आती है। रेशमी तंतु ज्वाला से दूर सिकुड़ता है और जल जाता है, परंतु पिघलता नहीं है। इससे जले मांस जैसी गंध आती है। ऊनी तंतु भी सिकुड़ता है और जल जाता है परंतु पिघलता नहीं है। इससे जलते बालों जैसी तीव्र गंध आती है। संश्लिष्ट तंतु सिकुड़ते हैं और जल जाते हैं। ये पिघलते भी हैं तथा जलते प्लास्टिक जैसी गंध देते हैं।

# 4

## 4.1 हमारे चारों ओर की वस्तुएँ

हमने देखा कि हमारे भोजन तथा वस्त्रों में बहुत अधिक विविधता है। हर स्थान पर इसी प्रकार की विविधता वाली अनेक वस्तुएँ होती हैं। हम अपने चारों ओर कुर्सियाँ, बैलगाड़ियाँ, साईकिलें, खाना पकाने के बर्तन, पुस्तकें, वस्त्र, खिलौने, जल, पत्थर तथा अन्य बहुत-सी वस्तुएँ देखते हैं। इन सभी वस्तुओं की आकृतियाँ, रंग(वर्ण) तथा गुण भिन्न-भिन्न होते हैं(चित्र 4.1)।

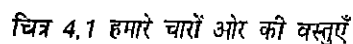
अपने चारों ओर देखिए तथा गोल आकृति की वस्तुएँ पहचानिए। हमारी इस सूची में विभिन्न प्रकार की गेंद, जैसे रबड़ की गेंद, फुटबॉल तथा कंचे सम्मिलित हो सकते हैं। यदि हम अपनी सूची में लगभग गोल वस्तुओं को भी सम्मिलित कर लें तो इस में सेब, संतरे तथा घड़े जैसी वस्तुओं को भी रखा जा सकता है। मान लीजिए, हम ऐसी वस्तुओं पर ध्यान दे रहे हैं जिन्हें खाया जा सकता है, तब हम इस सूची में उन सभी मदों (वस्तुओं) को सम्मिलित कर सकते हैं जिन्हें हमने अध्याय 1 की सारणियों 1.1, 1.2 एवं 1.3 में सूचीबद्ध किया था। यह भी हो सकता है कि जिन गोल वस्तुओं की सूची हमने अभी बनाई है उनमें से कुछ वस्तुएँ इस समूह में भी सम्मिलित हों।

*चित्र 4.1 हमारे चारों ओर की वस्तुएँ*

मान लीजिए, हम प्लास्टिक की बनी वस्तुओं का एक समूह बनाना चाहते हैं। बाल्टियाँ, लंच-बॉक्स, खिलौने, जल-पात्र, पाइप (नलियाँ) तथा इसी प्रकार की बहुत-सी वस्तुओं को इस समूह में स्थान मिल सकता है। अतः वस्तुओं के समूह बनाने के बहुत-से ढंग हैं। उपर्युक्त उदाहरण में हमने वस्तुओं को समूहों में उनकी आकृतियों तथा जिस पदार्थ से वे बने हैं, के आधार पर बाँटा है।

हमारे चारों ओर की वस्तुएँ एक अथवा एक से अधिक पदार्थों से बनी होती हैं। ये पदार्थ काँच, धातुएँ, प्लास्टिक, लकड़ी, रुई, कागज, पंक तथा मृदा हो सकते हैं। क्या आप पदार्थों के और अधिक उदाहरणों के विषय में विचार कर सकते हैं?

### क्रियाकलाप 1

आइए, अब हम अपने चारों ओर से जितनी संभव हो सके, उतनी वस्तुएँ एकत्र करते हैं। हममें से प्रत्येक अपने घर से प्रतिदिन उपयोग होने वाली एक वस्तु ला सकता है तथा कुछ वस्तुएँ कक्षा के कमरे से अथवा विद्यालय के बाहर से एकत्र कर सकता है। हमारे इस संग्रह में हमारे पास क्या होगा? चाक, पेंसिल, नोटबुक, रबड़, डस्टर (झाड़न), हथौड़ा, कील, साबुन, पहिए का आरा,

बैट(बल्ला), माचिस की डिब्बी, नमक एवं आलू! हम वस्तुओं की एक ऐसी सूची भी बना सकते हैं जिनके बारे में हम केवल सोच ही सकते हैं, कक्षा के कमरे में ला नहीं सकते। उदाहरण के लिए दीवार, वृक्ष, दरवाज़े, ट्रैक्टर और सड़कें।

इस संग्रह से उन सभी वस्तुओं को पृथक कीजिए जो कागज़ अथवा लकड़ी से बनी हैं। इस प्रकार आप सभी वस्तुओं को दो समूहों में बाँट सकते हैं। इनमें एक समूह की सभी वस्तुएँ कागज़ अथवा लकड़ी से बनी हैं तथा दूसरे समूह की वस्तुएँ इन पदार्थों से नहीं बनी हैं। इसी प्रकार हम खाना पकाने में उपयोग होने वाली वस्तुओं को पृथक कर सकते हैं।

आइए, अब हम कुछ अधिक योजनाबद्ध होते हैं। एकत्र की गई सभी वस्तुओं की सारणी 4.1 में सूची बनाइए। प्रत्येक वस्तु जिन-जिन पदार्थों से बनी है उनको पहचानने का प्रयास कीजिए। इतनी लंबी सारणी बनाना, जिसमें जितनी वस्तुएँ संभव हैं उन सभी के बारे में सूचना एकत्र करके लिखना एक कौतुक हो सकता है। एकत्र की गई वस्तुओं में से कुछ वस्तुओं के पदार्थों के बारे में पता लगाना कठिन कार्य प्रतीत हो सकता है। ऐसे प्रकरणों में पदार्थों की पहचान के लिए अपने मित्रों, शिक्षक तथा अभिभावकों से विचार-विमर्श कीजिए।

**सारणी 4.1 : वस्तुएँ तथा पदार्थ जिनसे ये बनी हैं**

| वस्तुएँ | पदार्थ जिनसे ये बनी हैं |
|---|---|
| प्लेट(थाली) | इस्पात, काँच, प्लास्टिक (अन्य कोई?) |
| पेन | प्लास्टिक, धातु |
| | |
| | |

बूझो यह जानना चाहता है कि क्या हमने यह पता लगाया है कि कुछ पदार्थों का उपयोग एक से अधिक प्रकार की वस्तुओं को बनाने में किया जाता है?

### क्रियाकलाप 2

सारणी 4.2 में कुछ सामान्य पदार्थों की सूची दी गई है। इनके अतिरिक्त अपनी जानकारी के और अधिक पदार्थ आप इस सारणी के कॉलम 1 में जोड़ सकते हैं। अब प्रयास करके अपनी जानकारी की दैनिक उपयोग में आने वाली उन वस्तुओं के बारे में विचार कीजिए जो मुख्यत: इन्हीं पदार्थों से बनी हैं और उन्हें कॉलम 2 में सूचीबद्ध कीजिए।

इन सब सारणियों से हमें क्या पता चलता है? पहले हमने वस्तुओं को कई ढंग से समूहों में रखा। इसके पश्चात हमने यह पाया कि हमारे चारों ओर की वस्तुएँ विभिन्न पदार्थों से बनी हैं। कई बार तो कोई

**सारणी 4.2 : समान पदार्थ से बनी विभिन्न प्रकार की वस्तुएँ**

| पदार्थ | इन पदार्थों से बनी वस्तुएँ |
|---|---|
| लकड़ी | कुर्सी, मेज़, हल, बैलगाड़ी और इसके पहिए ... |
| कागज़ | पुस्तकें, नोटबुक, समाचारपत्र, खिलौने, कैलेंडर ... |
| चमड़ा | |
| प्लास्टिक | |
| रुई | |
| | |

वस्तु एक ही पदार्थ से बनी होती है तो ऐसा भी होता है कि एक ही वस्तु कई पदार्थों से भी बनी हो सकती हैं, और फिर एक ही पदार्थ के उपयोग से कई वस्तुएँ बनाई जा सकती हैं। यह कैसे निश्चित किया जाता है कि किसी दी गई वस्तु को बनाने के लिए कौन-सा पदार्थ उपयोग किया जाना चाहिए? ऐसा लगता है कि अभी हमें विभिन्न पदार्थों के बारे में और अधिक जानकारी प्राप्त करने की आवश्यकता है?

## 4.2 पदार्थों के गुण

क्या आपने कभी यह जानने का प्रयास किया है कि गिलास कपड़े का क्यों नहीं बनाया जाता? अध्याय 3 में कपड़े के टुकड़ों के साथ जो प्रयोग हमने किया था उसे याद कीजिए और यह ध्यान में रखिए कि हम गिलास का उपयोग सामान्यत: द्रवों को रखने के लिए करते हैं। इसलिए अब यदि हम कपड़े का गिलास बनाएँ तो क्या हमारा यह कार्य काफी हास्यास्पद प्रतीत नहीं होगा (चित्र 4.2)। गिलास बनाने के लिए हमें काँच, प्लास्टिक, धातु अथवा कोई ऐसा पदार्थ

*चित्र 4.2 कपड़े के गिलास का उपयोग करते हुए*

चाहिए जो जल को रोक सकता हो। इसी प्रकार खाना पकाने वाले पात्र बनाने के लिए कागज का उपयोग करना भी कोई बुद्धिमत्तापूर्ण कार्य नहीं माना जाएगा।

तब हम यह देखते हैं कि हमारे द्वारा किसी वस्तु को बनाने के लिए किसी पदार्थ का चयन किया जाना उस पदार्थ के गुणों तथा उपयोग की जाने वाली वस्तु के प्रयोजन पर निर्भर करता है।

अत: पदार्थों के वह सब गुण क्या हैं जो उसके उपयोग के लिए महत्वपूर्ण होते हैं? नीचे कुछ गुणों की विवेचना की गई है।

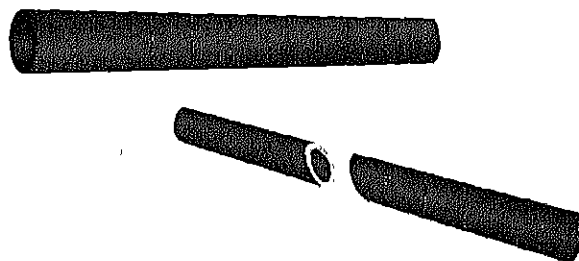
### दिखावट

पदार्थ प्राय: एक-दूसरे से भिन्न दिखाई देते हैं। लकड़ी लोहे से बिल्कुल भिन्न दिखाई देती है। लोहा, ताँबे अथवा ऐलुमिनियम से भिन्न दिखाई पड़ता है। परंतु फिर भी लोहे, ताँबे तथा ऐलुमिनियम में कुछ समानताएँ हो सकती हैं, जो लकड़ी में नहीं पाई जाती।

### क्रियाकलाप 3

विभिन्न पदार्थों — गत्ता, लकड़ी, ताँबे का तार, ऐलुमिनियम की शीट और चाक के छोटे-छोटे टुकड़े एकत्र कीजिए। क्या इनमें से कोई चमकीली दिखाई पड़ती है? चमकीले पदार्थों को एक समूह में पृथक कीजिए।

अब जैसे ही आपके शिक्षक प्रत्येक पदार्थ को दो भागों में काटें, ताज़े-कटे पृष्ठों को ध्यान से देखिए (चित्र 4.3)। आपने क्या पाया? क्या इन पदार्थों में से कुछ के ताज़े-कटे पृष्ठ चमकीले हैं? इन वस्तुओं को भी चमकीले पदार्थों के समूह में सम्मिलित कीजिए।

क्या आप अन्य पदार्थों में इसी प्रकार की कोई चमक अथवा द्युति देखते हैं? जैसे भी संभव हो सके किसी भी ढंग से इन्हें काटिए, ऐसा आप कक्षा में जितने भी पदार्थों के साथ कर सकते हैं,

*चित्र 4.3 धातुओं के टुकड़ों को उनकी द्युति देखने के लिए काटना*

कीजिए तथा द्युतिवान तथा द्युतिहीन पदार्थों की सूची बनाइए। काटने के स्थान पर आप पदार्थों के पृष्ठों को रेगमाल से रगड़कर यह देख सकते हैं कि वे द्युतिवान हैं अथवा नहीं।

पदार्थ जिनमें इस प्रकार की द्युति होती है, वे प्राय: **धातु** होते हैं। लोहा, ताँबा, ऐलुमिनियम तथा सोना, धातुओं के उदाहरण हैं। कुछ धातुएँ बहुधा अपनी चमक खो देती हैं और द्युतिहीन (निष्प्रभ) दिखाई देने लगती हैं। ऐसा उन पर वायु तथा नमी की अभिक्रियाओं के कारण होता है। इसीलिए हमें केवल ताज़े-कटे पृष्ठों पर ही द्युति दिखाई देती है। जब आप किसी लोहार अथवा वर्कशॉप का भ्रमण करें तो धातु की छड़ों के ताज़े-कटे पृष्ठों को देखने का प्रयास करें और यह देखें कि इनमें द्युति है अथवा नहीं?

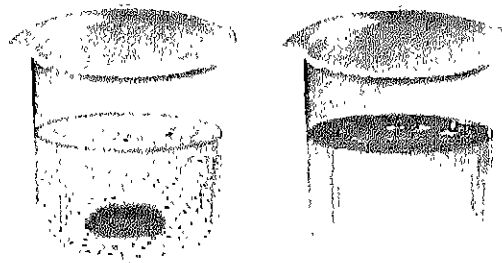
## कठोरता

जब आप विभिन्न पदार्थों को अपने हाथों से दबाते हैं, तो उनमें से कुछ को दबाना (संपीडित करना) कठिन होता है, जब कि कुछ अन्य आसानी से संपीडित हो जाते हैं। धातु की एक चाबी लीजिए तथा इससे लकड़ी, ऐलुमिनियम, पत्थर का टुकड़ा, कील, मोमबत्ती, चाक, अन्य कोई पदार्थ अथवा वस्तु के पृष्ठों को खरोंचने का प्रयास कीजिए। आप कुछ पदार्थों को आसानी से खरोंच सकते हैं, जबकि कुछ अन्य पदार्थों को इतनी आसानी से नहीं खरोंचा जा सकता। वे पदार्थ जिन्हें आसानी से संपीडित किया अथवा खरोंचा जा सकता है, **कोमल** पदार्थ कहलाते हैं, जबकि अन्य पदार्थ जिन्हें संपीडित करना कठिन होता है, **कठोर** पदार्थ कहलाते हैं। उदाहरण के लिए रुई अथवा स्पंज कोमल हैं, जबकि लकड़ी कठोर है।

दिखावट में, पदार्थों में विभिन्न गुण हो सकते हैं, जैसे द्युति, कठोरता, रुक्ष (खुरदरा) अथवा चिकना होना। क्या आप अन्य गुणों के बारे में सोच सकते हैं जो किसी पदार्थ की दिखावट का वर्णन करते हैं?

## विलेय अथवा अविलेय?

### क्रियाकलाप 4

कुछ ठोस पदार्थों जैसे चीनी, नमक, चाक पाउडर, बालू (रेत) तथा लकड़ी के बुरादे के नमूने एकत्र कीजिए। काँच के पाँच गिलास लीजिए। प्रत्येक गिलास के लगभग 2/3 भाग में जल भरिए। पहले गिलास में कुछ मात्रा में (चम्मच भरकर) चीनी, दूसरे में नमक तथा इसी प्रकार शेष गिलासों में अन्य पदार्थ मिलाइए। प्रत्येक गिलास की अंतर्वस्तु को चम्मच से विलोड़ित कीजिए (धीरे-धीरे हिलाइए)। कुछ मिनट तक प्रतीक्षा कीजिए। प्रेक्षण कीजिए और पता लगाइए कि जल में मिलाए गए पदार्थों का क्या होता है (चित्र 4.4)। अपने प्रेक्षणों को सारणी 4.3 में दर्शाए अनुसार नोट कीजिए।

*चित्र 4.4 क्या लुप्त होता है और क्या नहीं?*

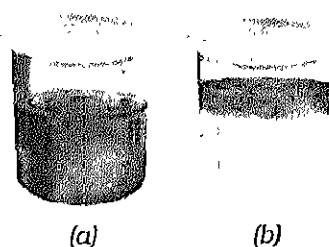
**सारणी 4.3 : विभिन्न ठोस पदार्थों को जल में मिश्रित करना**

| पदार्थ | जल में लुप्त हो जाता है/ लुप्त नहीं होता |
|---|---|
| नमक | जल में पूर्णतः लुप्त हो जाता है |
| चीनी | |
| बालू | |
| चाक पाउडर | |
| लकड़ी का बुरादा | |

आप यह पाएँगे कि कुछ पदार्थ जल में पूर्णत: लुप्त हो गए, अर्थात घुल गए (विलीन हो गए) हैं। हम यह कहते हैं कि ये पदार्थ जल में **विलेय** हैं। अन्य पदार्थ जल के साथ मिश्रित नहीं होते तथा काफी समय तक गिलास में विलोड़ित करने पर भी जल में लुप्त नहीं होते। ये पदार्थ जल में **अविलेय** हैं।

चूंकि जल बहुत-से पदार्थों को विलीन कर सकता है इसीलिए हमारे शरीर के प्रकार्यों में इसकी एक महत्वपूर्ण भूमिका है। क्या द्रव भी जल में विलीन हो जाते हैं?

### क्रियाकलाप 5

सिरका, नीबू का रस, सरसों का तेल अथवा नारियल का तेल, मिट्टी का तेल अथवा अन्य किसी द्रव के नमूने एकत्र कीजिए। काँच का एक गिलास लीजिए। इसे आधा जल से भरिए। अब इसमें कुछ चम्मच भरकर कोई द्रव मिलाइए, और भली-भाँति विलोड़ित कीजिए। इसे पाँच मिनट के लिए छोड़ दीजिए। प्रेक्षण कीजिए कि क्या यह द्रव जल के साथ मिश्रित हो जाता है (चित्र 4.5)। जितने अधिक

*चित्र 4.5 (a) कुछ द्रव जल में भली-भाँति मिश्रित हो जाते हैं जबकि (b) कुछ नहीं होते।*

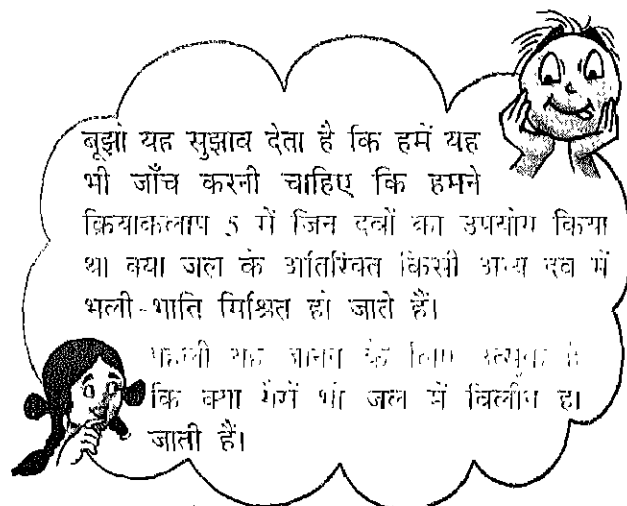
अन्य द्रव आपको उपलब्ध हो सकें उन सभी के साथ इस प्रयोग को दोहराइए। अपने प्रेक्षणों को सारणी 4.4 में लिखिए।

हम यह देखते हैं कि कुछ द्रव जल में पूर्णत: मिश्रित हो जाते हैं। कुछ अन्य द्रव जल में मिश्रित नहीं होते और कुछ समय तक ऐसे ही छोड़ देने पर अपनी पृथक परत बना लेते हैं।

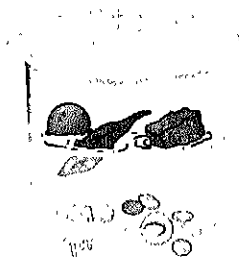
**सारणी 4.4 : कुछ सामान्य द्रवों की जल में विलेयता**

| द्रव | भली-भाँति मिश्रित होता है/ मिश्रित नहीं होता है |
|---|---|
| सिरका | भली-भाँति मिश्रित होता है। |
| नींबू का रस | |
| सरसों का तेल | |
| नारियल का तेल | |
| किरोसिन | |

बूझो यह सुझाव देता है कि हमें यह भी जाँच करनी चाहिए कि हमने क्रियाकलाप 5 में जिन द्रवों का उपयोग किया था क्या जल के अतिरिक्त किसी अन्य द्रव में भली-भाँति मिश्रित हो जाते हैं।

पहेली यह जानने के लिए उत्सुक है कि क्या गैसें भी जल में विलीन हो जाती हैं।

कुछ गैसें जल में विलेय हैं, जबकि अन्य नहीं हैं। सामान्यत: जल में कुछ गैसें थोड़ी मात्रा में विलीन होती हैं। उदाहरण के लिए जल में विलीन ऑक्सीजन गैस, जल में रहने वाले जंतुओं एवं पादपों की उत्तरजीविता के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

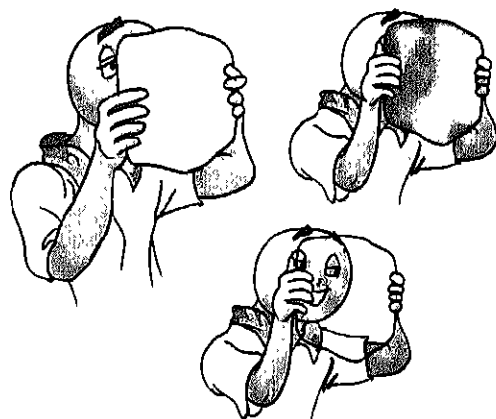
## वस्तुएँ जल में तैर अथवा डूब सकती हैं

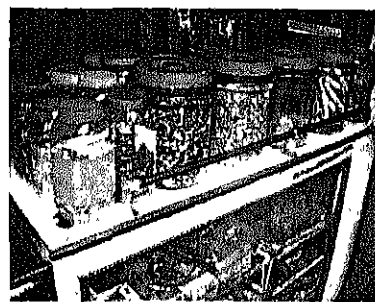
क्रियाकलाप 4 करते समय आपने यह ध्यान दिया होगा कि जल में अविलेय ठोस जल से पृथक हो जाते हैं। क्रियाकलाप 5 में भी आपने कुछ द्रवों के साथ ऐसा ही देखा होगा। इनमें से कुछ पदार्थ, जो जल में मिश्रित नहीं हो पाए वे जल के पृष्ठ पर

*चित्र 4.6 जल में डूबती तथा तैरती वस्तुएँ*

आकर तैरने लगे थे। अन्य डूबकर गिलास की तली में पहुँच गए थे, क्या यह सही नहीं है? हम ऐसे बहुत-से उदाहरण देखते हैं, जिनमें पदार्थ जल में तैरते रहते हैं अथवा डूब जाते हैं (चित्र 4.6)। किसी तालाब के पृष्ठ पर गिरी सूखी पत्तियाँ, वह कंकड़ जो आप इसी तालाब में फेंक देते हैं, शहद की वह बूंदें जिन्हें आप गिलास के जल में गिराते हैं। इन सबका क्या होता है?

बूझो यह चाहता है कि आप उसे जल में तैरने वाले तथा जल में डूबने वाले पदार्थों के पाँच-पाँच उदाहरण दें। अन्य द्रवों, जैसे तेल में यही पदार्थ तैरते हैं अथवा डूब जाते हैं, इसे देखने के लिए आप किस प्रकार परीक्षण करेंगे?

## पारदर्शिता

आपने लुका-छिपी का खेल खेला होगा। उन स्थानों के बारे में विचार करिए जहाँ आप खेलते समय छिपना चाहेंगे ताकि आप दूसरों को दिखाई न दें। आपने इन स्थानों को ही क्यों चुना? क्या आपने कभी शीशे की खिड़की के पीछे छिपने का प्रयास किया है? स्पष्ट रूप से नहीं, क्योंकि ऐसा करने पर आपका मित्र शीशे से देखकर आपका पता लगा लेगा। उन पदार्थों अथवा सामग्रियों जिनसे होकर वस्तुओं को देखा जा सकता है, उन्हें **पारदर्शी** कहते हैं (चित्र 4.7)। काँच, जल, वायु तथा कुछ प्लास्टिक पारदर्शी पदार्थों के उदाहरण हैं। प्रायः दुकानदार बिस्कुट, मिठाइयाँ तथा अन्य खाद्य पदार्थों को काँच अथवा प्लास्टिक के पारदर्शी पात्रों में रखना अधिक पसंद

*चित्र 4.7 मुखावरण अपारदर्शी, पारदर्शी, पारभासी*

करते हैं ताकि क्रेता इन चीज़ों को आसानी से देख सके (चित्र 4.8)।

*चित्र 4.8 दुकान में रखी पारदर्शी बोतलें*

इसके विपरीत, कुछ ऐसे पदार्थ भी हैं जिनसे होकर आप वस्तुओं को नहीं देख सकते। इन पदार्थों को **अपारदर्शी** कहते हैं। आप यह नहीं बता सकते कि बंद लकड़ी के बॉक्स, गत्ते के डिब्बे अथवा धातु के पात्र के भीतर क्या रखा है? लकड़ी, गत्ता तथा धातुएँ अपारदर्शी पदार्थों के उदाहरण हैं।

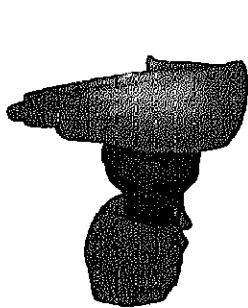
क्या अब हम यह समझते हैं कि हम बिना किसी भ्रांति के सभी पदार्थों एवं वस्तुओं को पारदर्शी अथवा अपारदर्शी में समूहित कर सकते हैं?

### क्रियाकलाप 6

कागज़ की एक शीट लीजिए और इससे होकर किसी प्रदीप्त बल्ब को देखिए। इस संबंध में, अपने प्रेक्षण नोट कीजिए। अब कागज़ की शीट के बीच में 2-3

बूंद खाने का तेल या मक्खन डालकर इसे फैलाइए। कागज़ के उस भाग से, जहाँ तेल फैला है, प्रदीप्त बल्ब को दुबारा ध्यान से देखिए। अब आप क्या देखते हैं? क्या आप यह पाते हैं कि अब बल्ब हमें पहले की अपेक्षा और अधिक स्पष्ट दिखाई देता है? परंतु क्या आप इस चिकने कागज़ से होकर प्रत्येक वस्तु को पूर्णतः स्पष्ट देख लेते हैं। कदाचित नहीं। ऐसे पदार्थो, जिनसे होकर वस्तुओं को देख तो सकते हैं, परंतु बहुत स्पष्ट नहीं देखा जा सकता, उन्हें **पारभासी** कहते हैं। कागज़ पर लगे उस तैलीय धब्बे को याद कीजिए जिसका उपयोग हमने खाद्य पदार्थों का वसा के लिए परीक्षण करने में किया था? वह भी पारभासी ही था। क्या आप पारभासी पदार्थों के कुछ और उदाहरणों पर सोच-विचार कर सकते हैं।

अतः हम पदार्थों को अपारदर्शी, पारदर्शी तथा पारभासी के रूप में समूहों में बाँट सकते हैं।

पहेली किसी अंधेरे वाले स्थान पर टॉर्च के काँच को हथेली से ढकने का सुझाव देती है। टॉर्च का स्विच 'ऑन' करके हथेली के दूसरी ओर का प्रेक्षण कीजिए। वह यह जानना चाहती है कि क्या आपकी हथेली अपारदर्शी है, पारदर्शी है अथवा पारभासी?

*चित्र 4.9 क्या टॉर्च का प्रकाश आपकी हथेली से गुजरता है*

हमने यह सीख लिया है कि पदार्थों की अपनी भिन्न दिखावट होती हैं तथा जल इनके अथवा अन्य द्रवों में मिश्रित होने के ढंग भिन्न-भिन्न होते हैं। वे जल में तैर अथवा डूब सकते हैं अथवा पारदर्शी, अपारदर्शी और पारभासी हो सकते हैं। पदार्थों का समूहन उनके गुणों में समानताओं अथवा विभिन्नताओं के आधार पर किया जा सकता है।

हमें पदार्थों को समूहों में रखने की आवश्यकता क्यों पड़ती है? दैनिक जीवन में हम प्रायः पदार्थों का समूहन अपनी सुविधा के लिए करते हैं। घर में हम अपनी वस्तुओं का भंडारण सामान्यतः इस प्रकार करते हैं कि एक जैसी वस्तुएँ एक साथ रखी हों। इस प्रकार की व्यवस्था द्वारा हम आसानी से उनका पता लगा सकते हैं। इसी प्रकार कोई पंसारी प्रायः सभी प्रकार के बिस्कुटों को अपनी दुकान के एक कोने में रखता है, सभी साबुनों को अन्य स्थान पर जबकि अनाज तथा दालों का भंडारण किसी अन्य स्थान पर करता है।

इस प्रकार के समूहन के लाभप्रद होने का एक दूसरा कारण भी है। पदार्थों को इस प्रकार समूहों में बाँटकर उनके गुणों का अध्ययन तथा इन गुणों में किन्हीं भी पैटर्नों का अवलोकन करना सुविधाजनक बन जाता है। इसके विषय में और अधिक अध्ययन हम उच्च कक्षाओं में करेंगे।

## प्रमुख☺शब्द

- कठोर
- अविलेय
- द्युतिमय (चमकीला)
- पदार्थ
- धातु
- अपारदर्शी
- रुक्ष (खुरदरा)
- विलेय
- पारभासी
- पारदर्शी

## सारांश

हमारे चारों ओर की वस्तुएँ अनेक प्रकार के पदार्थों से बनी हैं।

किसी दिए गए पदार्थ का उपयोग बहुत-सी वस्तुओं के निर्माण में किया जा सकता है।

किसी वस्तु को केवल एक ही पदार्थ से भी बनाना संभव हो सकता है अथवा उसे विभिन्न प्रकार के पदार्थों से भी बनाया जा सकता है।

विभिन्न प्रकार के पदार्थों के गुण भिन्न-भिन्न होते हैं।

कुछ पदार्थ दिखावट में चमकदार होते हैं, जबकि अन्य नहीं होते। कुछ खुरदरे होते हैं तो कुछ अन्य चिकने (मसृण)। इसी प्रकार, कुछ पदार्थ स्पर्श करने पर कठोर लगते हैं, तो कुछ अन्य कोमल लगते हैं।

कुछ पदार्थ जल में विलेय होते हैं, जबकि कुछ अन्य अविलेय होते हैं।

कुछ पदार्थ जैसे काँच पारदर्शी होते हैं, तथा कुछ अन्य जैसे लकड़ी एवं धातुएँ अपारदर्शी होते हैं। कुछ पदार्थ पारभासी होते हैं।

पदार्थों को उनके गुणों में समानताओं तथा विभिन्नताओं के आधार पर समूहों में बाँटा जाता है।

वस्तुओं को सुविधा तथा उनके गुणों के अध्ययन के लिए एक साथ समूहित किया जाता है।

## अभ्यास

1. लकड़ी से बनाई जा सकने वाली पाँच वस्तुओं के नाम लिखिए।
2. निम्नलिखित में से चमकदार पदार्थों का चयन कीजिए:
   काँच की प्याली, प्लास्टिक का खिलौना, स्टील का चम्मच, सूती कमीज़
3. निम्नलिखित वस्तुओं का मिलान उन पदार्थों से कीजिए जिनसे उन्हें बनाया जा सकता है। याद रखिए कोई वस्तु एक से अधिक पदार्थों से भी मिलकर बनी हो सकती है तथा किसी दिए गए पदार्थ का उपयोग बहुत-सी वस्तुओं को बनाने में भी किया जा सकता है।

| वस्तुएँ | पदार्थ |
|---|---|
| पुस्तक | काँच |
| गिलास | लकड़ी |
| कुर्सी | कागज़ |
| खिलौना | चमड़ा |
| जूते | प्लास्टिक |

4. नीचे दिए गए कथन सत्य हैं अथवा असत्य। इसका उल्लेख कीजिए :
   (क) पत्थर पारदर्शी होता है जबकि काँच अपारदर्शी होता है।
   (ख) नोटबुक में द्युति होती है जबकि रबड़ (इरेज़र) में नहीं होती।
   (ग) चाक जल में विलीन हो जाता है।
   (घ) लकड़ी का टुकड़ा जल पर तैरता है।
   (ङ) चीनी जल में विलीन नहीं होती।
   (च) तेल जल के साथ मिश्रणीय है।
   (छ) बालू (रेत) जल में निःसादित हो जाता है।
   (ज) सिरका जल में विलीन हो जाता है।
5. नीचे कुछ वस्तुओं तथा पदार्थों के नाम दिए गए हैं :
   जल, बॉस्केट बाल, संतरा, चीनी, ग्लोब, सेब तथा मिट्टी का घड़ा
   इनको इस प्रकार, समूहित कीजिए:
   (क) गोल आकृति तथा अन्य आकृतियाँ
   (ख) खाद्य तथा अखाद्य
6. जल में तैरने वाली जिन वस्तुओं को आप जानते हैं उनकी सूची बनाइए। जाँच कीजिए और देखिए कि क्या वे तेल अथवा मिट्टी के तेल पर तैरती हैं।
7. निम्नलिखित में समूह में मेल न खाने वाला ज्ञात कीजिए :
   (क) कुर्सी, पलंग, मेज़, बच्चा, अलमारी
   (ख) गुलाब, चमेली, नाव, गेंदा, कमल
   (ग) ऐलुमिनियम, आयरन, ताँबा, चाँदी, रेत
   (घ) चीनी, नमक, रेत, कॉपर सल्फेट

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. आपने अपने मित्रों के साथ स्मरणशक्ति खेल खेला होगा। किसी मेज़ पर कई वस्तुएँ रखी हैं, आपको उन्हें कुछ मिनट प्रेक्षण करने के पश्चात किसी दूसरे कमरे में जाकर उन सभी वस्तुओं, जो आपको याद हैं, के नाम लिखने के लिए कहा जाता है। इस खेल को कुछ अंतर के साथ खेलिए। इस स्मरणशक्ति खेल के सभी प्रतिभागियों से यह कहिए कि वे इस खेल को खेलते समय किसी विशिष्ट गुण के साथ वस्तु का नाम याद रखें। याद कीजिए और लकड़ी से बनी वस्तुओं के नाम, खाने वाले पदार्थों के नाम आदि लिखकर आमोद-प्रमोद कीजिए।
2. पदार्थों के वृहत संग्रह से विभिन्न गुणों जैसे पारदर्शिता, जल में विलेयता तथा अन्य गुणों के आधार पर वस्तुओं के समूह बनाइए। आगे के अध्यायों में आप विद्युत तथा चुंबकत्व से संबंधित गुणों के विषय में भी सीखेंगे। संग्रहित पदार्थों के विभिन्न समूह बनाने के पश्चात् इन समूहों में कोई पैटर्न ढूँढने का प्रयास कीजिए। उदाहरण के लिए क्या वे सभी, पदार्थ जिनमें द्युति होती है विद्युत चालन करते हैं?

# 5 पदार्थों का पृथक्करण

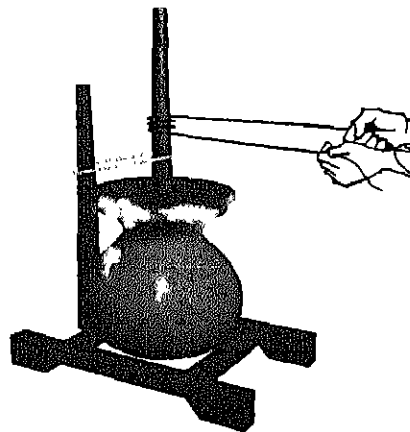
ऐसे बहुत-से उदाहरण हैं, जिनमें हम पदार्थों के किसी मिश्रण से पदार्थों को पृथक करते हुए देखते हैं।

चाय बनाते समय चाय की पत्तियों को द्रव से चालनित्र (छलनी) द्वारा पृथक किया जाता है (चित्र 5.1)।

*चित्र 5.1 चाय की पत्तियों को चालनित्र (छलनी) द्वारा पृथक करना*

सस्य कर्तन के समय अनाज को डंडियों से पृथक करते हैं। मक्खन को पृथक करने के लिए दूध या दही का मंथन किया जाता है (चित्र 5.2)। जैसा कि हमने अध्याय 3 में सीखा है कि रेशों से बीजों को पृथक करने के लिए हम कपास को ओटते हैं।

कदाचित् आपने नमकीन दलिया अथवा पोहा खाया होगा। यदि आपने यह पाया होगा कि इसमें मिर्च है, तो खाने से पहले उन्हें सावधानीपूर्वक बाहर निकाल दिया होगा।

कल्पना कीजिए कि एक टोकरी में आम और अमरूद भरे हैं और आपसे इन्हें पृथक करने के लिए कहा गया है, तो आप क्या करेंगे? इसके लिए आप एक प्रकार के फलों को उठाकर किसी पृथक बर्तन में रख देंगे, क्या यह सही है?

*चित्र 5.2 दूध या दही का मंथन करके मक्खन निकाला जाता है।*

ऐसा करना सरल प्रतीत होता है, परंतु, यदि पृथक किए जाने वाले पदार्थ आम या अमरूदों की तुलना में बहुत छोटे हों तो उन्हें पृथक करने के लिए क्या करना होगा? कल्पना कीजिए, यदि आपको रेत और नमक के मिश्रण से भरा कोई गिलास दिया जाता है, तो मिश्रण से रेत के कणों को हाथ से बीनकर पृथक करने की सोचना भी असंभव है।

## क्रियाकलाप 1

सारणी 5.1 के कॉलम 1 में पृथक्करण के कुछ प्रक्रम दिए हैं। पृथक करने का उद्देश्य तथा अवयवों को पृथक करने के ढंगों को कॉलम 2 तथा 3 में दिया गया है। तथापि कॉलम 2 तथा 3 में दी गई सूचना अव्यवस्थित हो गई है। क्या आप प्रत्येक

सारणी 5.1 : हम पदार्थों को पृथक क्यों करते हैं?

| पृथक्करण प्रक्रम | उद्देश्य जिसके लिए हम पृथक्करण करते हैं | पृथक्कृत अवयवों का हम क्या करते हैं? |
|---|---|---|
| चावलों से पत्थरों को पृथक करना | दो भिन्न परंतु उपयोगी पदार्थों को पृथक करना | हम ठोस अवयव को फेंक देते हैं। |
| मक्खन प्राप्त करने के लिए दूध का मंथन | अनुपयोगी अवयवों को दूर करना | हम अशुद्धियों को फेंक देते हैं। |
| चाय की पत्तियाँ पृथक करना | हानिकारक अवयवों अथवा अशुद्धियों को दूर करना | हम दोनों अवयवों का उपयोग करते हैं |

प्रक्रम का उसके उद्देश्य तथा पृथक्कृत अवयवों के उपयोग के ढंग से मिलान कर सकते हैं?

हम देखते हैं कि किसी पदार्थ का उपयोग करने से पहले हमें उसमें मिश्रित हानिकारक तथा अनुपयोगी पदार्थों को पृथक करने की आवश्यकता होती है। कभी-कभी हम उपयोगी पदार्थों को भी पृथक करते हैं जिनकी हमें अलग से उपयोग करने की आवश्यकता होती है।

पृथक किए जाने वाले पदार्थों के कणों के आमाप अथवा द्रव्य भिन्न हो सकते हैं। ये ठोस, द्रव या गैस भी हो सकते हैं। इसलिए हम किन्हीं पदार्थों के ऐसे मिश्रण का पृथक्करण कैसे करते हैं जिनके गुणधर्मों में अत्यधिक भिन्नता है।

## 5.1 पृथक्करण की विधियाँ

अब हम पदार्थों के पृथक्करण की कुछ साधारण विधि यों का उल्लेख करेंगे। इनमें से कई विधियों का उपयोग आपने अपने दैनिक क्रियाकलापों में किया होगा।

### हस्त चयन

**क्रियाकलाप 2**

दुकान से खरीदे गए अनाज का एक पैकेट कक्षा में लाइए। अब अनाज को कागज़ की शीट पर फैलाइए। क्या आप कागज़ पर एक ही प्रकार के अन्न कण पाते हैं? क्या इसमें पत्थर के टुकड़े, भूसी, टूटे हुए अन्न कण तथा अन्य खाद्य कण हैं? अब, अपने हाथ से पत्थर के टुकड़े, भूसे तथा अन्य अन्न कणों को इससे पृथक कीजिए।

**हस्त चयन** की इस विधि का उपयोग गेहूँ, चावल तथा दालों से कुछ बड़े मिट्टी के कणों, पत्थर तथा भूसे को पृथक करने में किया जा सकता है (चित्र 5.3)। ऐसी अशुद्धियों की मात्रा प्राय: बहुत अधिक नहीं होती है। ऐसी स्थितियों में हस्त-चयन द्वारा पदार्थों को पृथक करना एक सुविधाजनक विधि लगती है।

*चित्र 5.3 अनाज से पत्थर के टुकड़ों का हस्त चयन*

### थ्रेशिंग

आपने खेत अथवा खलिहानों में गेहूँ या चावल की सूखी डंडियों के गट्ठर देखे होंगे। डंडियों से अनाज को

अलग करने से पहले धूप में सुखाया जाता है। प्रत्येक डंडी पर अन्नकण चिपके होते हैं। खेतों में रखे सैकड़ों गट्ठरों पर चिपके अन्नकणों की संख्या की कल्पना कीजिए। कृषक अन्नकणों की डंडियों के इतने डालियों के गट्ठरों से अनाज को कैसे पृथक करते हैं?

आमों तथा अमरूदों को वृक्षों से तोड़ा जा सकता है। परंतु अन्नकण आम और अमरूदों की तुलना में बहुत छोटे होते हैं। इसलिए इनको इनकी डंडियों से तोड़ना असंभव होगा। अन्नकणों को उनकी डंडियों से कैसे पृथक किया जाता है?

डंडियों से अन्नकणों अथवा अनाज़ को पृथक करने के प्रक्रम को **थ्रेशिंग** कहते हैं। इस प्रक्रम में डंडियों को पीटकर अन्नकणों को पृथक किया जाता है(चित्र 5.4)। कभी-कभी थ्रेशिंग का कार्य बैलों की सहायता से किया जाता है। अत्यधिक मात्रा के अन्नकणों को डंडियों से पृथक करने के लिए थ्रेशिंग मशीनों का उपयोग भी किया जाता है।

*चित्र 5.4 थ्रेशिंग*

## निष्पावन

### क्रियाकलाप 3

सूखे रेत तथा बुरादे अथवा सूखी पत्तियों के पाउडर का एक मिश्रण बनाइए। इस मिश्रण को किसी प्लेट अथवा समाचारपत्र के ऊपर रखिए। मिश्रण को ध्यान से देखिए। क्या आप दोनों अवयवों को आसानी से पृथक कर सकते हैं? क्या दोनों अवयवों के कणों के आमाप समान हैं? क्या हस्त-चयन द्वारा इन अवयवों को पृथक करना संभव है?

अब, आप इस मिश्रण को खुले मैदान में ले जाइए तथा किसी ऊँचे समतल स्थान पर खड़े हो जाइए। मिश्रण को प्लेट में अथवा समाचारपत्र पर रखिए। जिस प्लेट अथवा समाचारपत्र पर मिश्रण रखा है, उसे पकड़कर हवा में कंधे की ऊँचाई तक ले जाकर थोड़ा-सा टेढ़ा कीजिए ताकि मिश्रण धीरे-धीरे नीचे फिसले।

क्या होता है? क्या दोनों अवयव रेत एवं बुरादा (या सूखी पत्तियों का पाउडर) एक ही स्थान पर गिरते हैं? क्या कोई अवयव ऐसा है जो वायु द्वारा दूर उड़कर गिरता है? क्या वायु, मिश्रण के दोनों अवयवों को पृथक करने में सफल हुई?

किसी मिश्रण के अवयवों को इस प्रकार पृथक करने की विधि **निष्पावन** कहलाती है। निष्पावन का उपयोग पवनों अथवा वायु के झोंकों द्वारा मिश्रण से भारी तथा हल्के अवयवों को पृथक करने में किया जाता है। साधारणतया किसान इस विधि का उपयोग हल्के भूसे को भारी अन्नकणों से पृथक करने के लिए करते हैं (चित्र 5.5)।

*चित्र 5.5 निष्पावन*

भूसे के हल्के कण पवन के साथ उड़कर दूर एकत्र हो जाते हैं, जबकि भारी अन्नकण पृथक होकर निष्पावन प्लेटफार्म के निकट एक ढेर बना लेते हैं। अलग हुए भूसे को पशुओं के चारे सहित अन्य कई प्रयोजनों में प्रयोग किया जाता है।

### चालन

कभी-कभी हमें आटे से व्यंजन बनाने की इच्छा होती है। हमें इसमें उपस्थित चोकर तथा अन्य अशुद्धियों को पृथक करने की आवश्यकता होती है। तब हम क्या करते हैं? इसके लिए हम चालनी (छन्नी) का उपयोग करते हैं तथा उसमें आटा डालते हैं (चित्र 5.6)।

*चित्र 5.6 चालन*

आटे के छोटे कण चालनी के छिद्रों द्वारा निकल जाते हैं जबकि बड़ी अशुद्धियाँ छलनी में रह जाती हैं।

प्राय: आटे की मिल में गेहूँ को पीसने से पहले पत्थरों तथा भूसे जैसी अशुद्धियों को हटाया जाता है। साधारणतया गेहूँ की बोरी को एक तिरछी चालनी पर डाला जाता है। चालन द्वारा पत्थर, डंडियाँ तथा भूसा जो निष्पावन तथा थ्रेशिंग के बाद गेहूँ में रह जाते हैं, को दूर किया जाता है।

आपने इसी प्रकार के बड़े-बड़े चालनों को भवन निर्माण वाले स्थानों पर रेत से कंकड़ तथा पत्थर पृथक करने के लिए उपयोग में लाते हुए देखा होगा (चित्र 5.7)।

*चित्र 5.7 चालन द्वारा कंकड़ तथा पत्थरों को रेत से पृथक किया जाता है*

### क्रियाकलाप 4

कक्षा में एक चालनी (छन्नी) तथा थोड़ा-सा आटा घर से लाइए। चालन द्वारा आटे से अशुद्धियों को पृथक कीजिए। अब चाक का पाउडर बनाइए तथा उसको आटे के साथ मिलाइए। इस मिश्रण का चालन कीजिए। क्या हम चालन द्वारा चाक पाउडर तथा आटा पृथक कर सकते हैं?

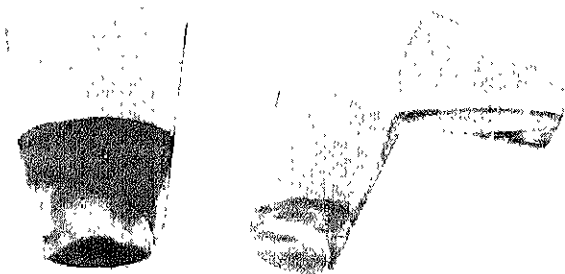
चालन विधि का उपयोग मिश्रण के दो ऐसे अवयवों, जिनकी आमापों में अंतर हो, को पृथक करने में किया जाता है।

## अवसादन, निस्तारण तथा निस्यंदन

कभी-कभी मिश्रण के अवयवों को निष्पावन अथवा हस्त चयन द्वारा पृथक करना संभव नहीं होता। उदाहरण के लिए चावल तथा दाल में धूल, मिट्टी जैसे हल्के कण हो सकते हैं। चावल तथा दालों को पकाने से पहले इस प्रकार की अशुद्धियाँ कैसे पृथक करते हैं?

प्राय: पकाने से पहले चावल या दालों को जल से धोया जाता है। जब आप चावल या दाल में जल डालते हैं तब उन पर चिपकी हुई अशुद्धियाँ जैसे मिट्टी व धूल के कण पृथक हो जाते हैं। ये अशुद्धियाँ जल में चली जाती हैं जिससे जल थोड़ा मटियाला हो जाता है। अब सोचिए, बर्तन की तली में कौन डूबेगा – चावल या धूल? क्यों? क्या आपने देखा है कि

बर्तन को थोड़ा-सा टेढ़ा करके जल को बाहर गिराया जाता है?

मिश्रण में जल मिलाने पर भारी अवयवों के नीचे तली में बैठ जाने के प्रक्रम को **अवसादन** कहते हैं। अवसादित मिश्रण को बिना हिलाए जल को मिट्टी सहित उड़ेलने की क्रिया को **निस्तारण** कहते हैं (चित्र 5.8)। आइए, अब हम ऐसे अन्य मिश्रणों का पता लगाते हैं जिसमें अवयवों को अवसादन तथा निस्तारण विधि द्वारा पृथक किया जा सकता है।

*चित्र 5.8 किसी मिश्रण के दो अवयवों को अवसादन तथा निस्तारण द्वारा पृथक करना*

यही सिद्धांत ऐसे द्रवों के मिश्रण को पृथक करने में भी उपयोग में लाया जाता है जो आपस में मिश्रित नहीं होते। उदाहरण के लिए, तेल तथा जल को उनके मिश्रण से इसी विधि द्वारा पृथक किया जा सकता है। यदि द्रव के ऐसे मिश्रणों को कुछ समय के लिए रखा रहने दिया जाए तो वे दो पृथक-पृथक परतों में बँट जाते हैं। इसके बाद जो अवयव ऊपरी परत बनाता है उसे निस्तारण द्वारा पृथक कर सकते हैं।

आइए, फिर से ठोस तथा द्रव के किसी मिश्रण पर विचार करें। चाय तैयार करने के बाद आप चाय की पत्तियाँ पृथक करने के लिए क्या करते हैं? निस्तारण की विधि अपनाइए। इसके द्वारा कुछ सहायता मिलती है। परंतु क्या आपको चाय में कुछ पत्तियाँ अब भी मिलती हैं? अब चाय को एक छन्नी में डाल दीजिए। क्या चाय की सारी पत्तियाँ छन्नी में रह जाती हैं? इस प्रक्रम को **निस्यंदन** (फिल्टर करना) कहते हैं (चित्र 5.1)। अब सोचिए, तैयार चाय से चाय की पत्तियाँ पृथक करने में निस्तारण और निस्यंदन में से कौन-सी विधि अच्छी है?

आइए, अब हम अपने उपयोग में आने वाले जल के उदाहरण पर विचार करते हैं। क्या हम सभी को, हर समय, पीने के लिए सुरक्षित जल मिलता है? कभी-कभी नलों से गंदला जल प्राप्त होता है। तालाबों तथा नदियों से एकत्रित किया गया जल भी पंकिल हो सकता है, विशेषकर बरसात के बाद।

आइए, अब हम यह देखें कि क्या हम पृथक्करण की कुछ विधियों द्वारा जल से मिट्टी जैसी अविलेय अशुद्धियाँ दूर कर सकते हैं?

### क्रियाकलाप 5

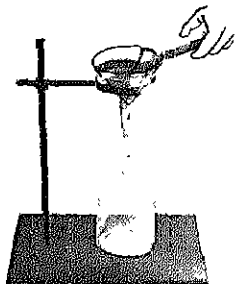
तालाब या नदी का पंकिल जल लीजिए। यदि यह न मिल सके तो एक गिलास जल में थोड़ी मिट्टी मिला दें। इसे आधे घंटे के लिए छोड़ दें। जल का सावधानीपूर्वक प्रेक्षण कीजिए तथा अपने प्रेक्षणों को लिखिए।

क्या गिलास की तली में कुछ मिट्टी बैठ गई है? ऐसा क्यों हुआ है? इस प्रक्रम को आप क्या कहेंगे?

अब जल को बिना हिलाए गिलास को थोड़ा तिरछा कीजिए। इस गिलास के ऊपर के जल को दूसरे गिलास में उड़ेलिए (चित्र 5.8)। आप इस प्रक्रम को क्या कहेंगे?

क्या दूसरे गिलास का जल अब भी पंकिल अथवा भूरे रंग का है? अब इसका निस्यंदन कीजिए। क्या चाय वाली छन्नी ने यह कार्य किया? आइए, कपड़े की सहायता से जल को निस्यंदन करने का प्रयास करते हैं। कपड़े के टुकड़े में बुने हुए तागों के बीच में छोटे-छोटे छिद्र अथवा रंध्र होते हैं। कपड़े के इन्हीं छिद्रों का उपयोग निस्यंदक के रूप में किया जा सकता है।

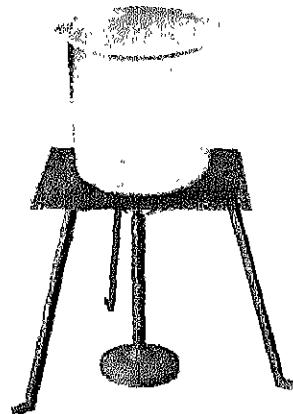
यदि जल अब भी पंकिल है, तो अशुद्धियों को फिल्टर-पत्र द्वारा निस्यंदित कर सकते हैं जिसमें और भी छोटे रंध्र हो सकते हैं। फिल्टर-पत्र एक ऐसा निस्यंदक होता है जिसमें अत्यंत सूक्ष्म छिद्र होते हैं। चित्र 5.9 में फिल्टर-पत्र के उपयोग से संबंधित विभिन्न चरण दर्शाए गए हैं। फिल्टर-पत्र को शंकु के रूप में मोड़कर कीप में लगा दिया जाता है (चित्र 5.10)। इसके पश्चात मिश्रण को फिल्टर- पत्र के ऊपर उड़ेलते हैं। मिश्रण के ठोस कण इसके छिद्रों से नहीं गुजर पाते तथा फिल्टर-पत्र पर ही रह जाते हैं।

*चित्र 5.9 शंकु (कोन) बनाने के लिए फिल्टर-पत्र को मोड़ना*

*चित्र 5.10 फिल्टर-पत्र के उपयोग से निस्यंदन*

साधारणतया:, फलों तथा सब्जियों के रसों को पीने से पहले उनसे बीजों तथा ठोस कणों को पृथक किया जाता है। निस्यंदन विधि का उपयोग घरों पर पनीर बनाने में भी होता है। आपने देखा होगा कि पनीर बनाने के लिए दूध को उबालने से पहले उसमें नींबू का रस मिलाया जाता है। इससे पनीर के ठोस कणों तथा द्रव का मिश्रण प्राप्त होता है। पनीर को इस मिश्रण से कपड़े या छन्नी से फिल्टर करके पृथक किया जाता है।

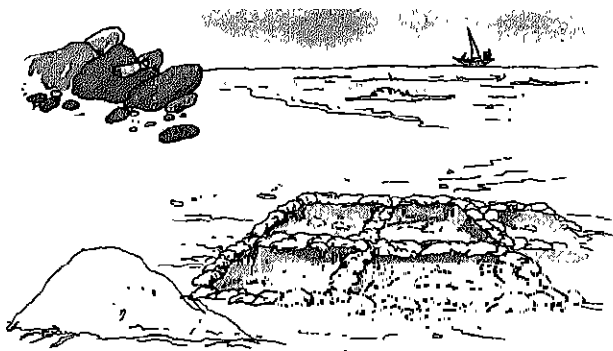
### वाष्पन

### क्रियाकलाप 6

बीकर में कुछ जल गर्म कीजिए। जल को उबलने दीजिए। यदि आप निरंतर गर्म करते हैं तो क्या संपूर्ण जल भाप में बदल जाता है तथा अदृश्य हो जाता है? अब दूसरे बीकर के जल में दो चम्मच नमक डालिए तथा अच्छी तरह हिलाइए। क्या आप जल के रंग में कोई परिवर्तन देखते हैं? विलोड़ित करने के बाद क्या आप बीकर में कोई नमक देखते हो? नमक के जल से भरे बीकर को गर्म कीजिए (चित्र 5.11)। जल को उबलकर उड़ने दीजिए। बीकर में क्या बचता है?

*चित्र 5.11 नमकयुक्त जल से भरे बीकर को गरम करना*

इस क्रियाकलाप में हमने मिश्रण से जल तथा नमक को पृथक करने के लिए वाष्पन की प्रक्रिया का प्रयोग किया है।

जल को उसके वाष्प में परिवर्तन करने की प्रक्रिया को **वाष्पन** कहते हैं। जहाँ पर जल होता है वाष्पन की प्रक्रिया निरंतर होती रहती है।

आपके विचार से नमक कहाँ से आता है? समुद्र के जल में अत्यधिक मात्रा में लवण मिश्रित होते हैं। इन्हीं लवणों में से एक लवण साधारण नमक है। जब समुद्र के जल को बड़े-बड़े उथले गड्ढों में भरकर छोड़ दिया जाता है तो सूर्य के प्रकाश से जल गर्म होकर वाष्पन द्वारा धीरे-धीरे वाष्प में बदलने लगता है। कुछ समय बाद सारा जल वाष्पित हो जाता है तथा ठोस लवण नीचे बच जाते हैं (चित्र 5.12)। तत्पश्चात इन लवणों के मिश्रण का और शोधन करके साधारण नमक प्राप्त किया जाता है।

चित्र 5.12 समुद्र जल से नमक प्राप्त करना

चित्र 5.13 वाष्पन तथा संघनन

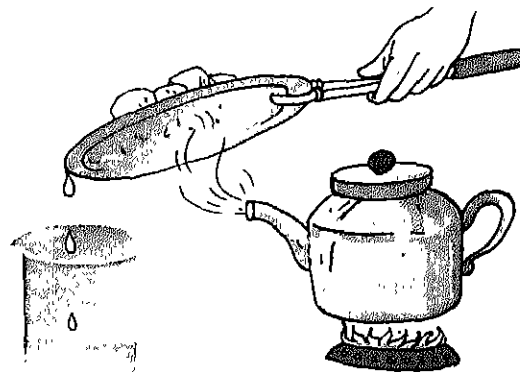
## पृथक्करण की एक से अधिक विधियों का उपयोग

हमने पदार्थों को पृथक करने की कुछ विधियों के बारे में अध्ययन किया है। प्राय: किसी मिश्रण में उपस्थित विभिन्न अवयवों को पृथक करने में केवल एक विधि का उपयोग पर्याप्त नहीं होता। ऐसी स्थिति में हमें एक से अधिक विधियों का उपयोग करने की आवश्यकता होती है।

### क्रियाकलाप 7

रेत और नमक का मिश्रण लीजिए। इसे आप कैसे पृथक करेंगे? हमने पहले भी देखा है कि हस्त-चयन विधि, इसके पृथक्करण के लिए व्यावहारिक नहीं होगी।

इस मिश्रण को बीकर में रखिए तथा इसमें कुछ जल मिलाइए। इसके बाद बीकर को कुछ समय के लिए एक ओर रख दीजिए। क्या आप यह देखते हैं कि रेत बीकर की तली में बैठ रहा है। इसे निस्तारण या निस्यंदन द्वारा पृथक कर सकते हैं। निस्तारित द्रव में क्या है? क्या आप सोचते है कि इस जल में वही नमक है जो कि आरंभ में मिश्रण में था?

अब हमें इस निस्तारित द्रव से नमक व जल को पृथक करना है। इस द्रव को किसी केतली में भरकर इसका ढक्कन बंद करिए। अब कुछ समय तक केतली को गर्म कीजिए। क्या आप केतली की टोंटी से भाप निकलती देखते हैं?

एक धातु की प्लेट लीजिए जिस पर कुछ बर्फ रखी हो। प्लेट को केतली की टोंटी के ठीक ऊपर पकड़िए जैसा कि चित्र 5.13 में दर्शाया गया है। आप क्या देखते हैं? केतली के सारे जल को भाप में बदलने दीजिए।

जब भाप बर्फ से ठंडी की गई प्लेट के संपर्क में आती है तो वह संघनित होकर द्रव जल बन जाती है। प्लेट के नीचे से बूँद-बूँद होकर नीचे गिरने वाला यह जल संघनन द्वारा भाप बना है। जल वाष्प से उसकी द्रव अवस्था में परिवर्तित होने की प्रक्रिया को संघनन कहते हैं।

क्या आपने कभी जिस पात्र में दूध को अभी उबाला गया था उस पर ढकी प्लेट पर संघनित जल की बूँदों को देखा है।

जब सारा जल वाष्पित हो जाता है तो फिर, केतली में पीछे क्या छूट जाता है?

इस प्रकार हमने मिश्रण से नमक, रेत तथा जल को निस्तारण, निस्यंदन, वाष्पन तथा संघनन विधियों का प्रयोग कर सफलतापूर्वक पृथक किया है।

पहेली को रेत से नमक की पुन: प्राप्ति की समस्या है। उसने नमक के संपूर्ण पैकेट को रेत की थोड़ी मात्रा में मिलाया था। फिर उसने क्रियाकलाप 7 में सुझाई गई विधि द्वारा नमक को पुन: प्राप्त करने का प्रयास किया। परंतु उसने यह पाया कि वह तो लिए गए नमक के केवल थोड़े भाग की ही पुन: प्राप्ति कर पाई है। उससे कहाँ त्रुटि हुई होगी?

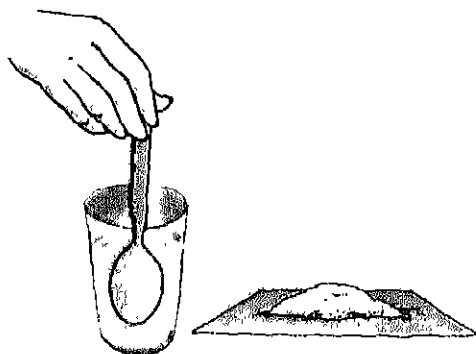
### क्या जल किसी पदार्थ की कितनी भी मात्रा को घोल सकता है?

अध्याय 4 में हमने पाया कि कई पदार्थ जल में घुलकर विलयन बनाते हैं। तब हम उन पदार्थों को जल में विलेयी कहते हैं। यदि हम जल की मात्रा निश्चित रखकर उस पदार्थ की मात्रा निरंतर बढ़ाते जाएँ, तो क्या होगा?

### क्रियाकलाप 8

इस कार्य के लिए आपको एक बीकर अथवा छोटा बर्तन, एक चम्मच, नमक तथा जल की आवश्यकता होगी। आधा कप जल बीकर में उडे़लिए। एक चम्मच नमक इसमें डालकर तब तक विलोड़ित कीजिए जब तक कि यह पूरी तरह से न घुल जाए (चित्र 5.14)। अब फिर एक चम्मच नमक डालिए और भली-भाँति विलोड़ित कीजिए। इसी प्रकार एक-एक चम्मच करके नमक मिलाते तथा विलोड़ित करते जाइए।

कुछ चम्मच भर नमक मिलाने के बाद क्या आप यह पाते हैं कि कुछ अविलेयी नमक बच जाता है और बीकर की तली में बैठ जाता है? यदि हाँ, तो इसका अर्थ यह हुआ कि अब इस जल में अधिक नमक नहीं घुल सकता। अब यह विलयन **संतृप्त विलयन** कहलाता है।

यहाँ एक संकेत है जो यह बताता है कि उस समय संभवत: क्या गलत हुआ जब पहेली ने रेत में अधिक मात्रा में मिले नमक की पुन: प्राप्ति का प्रयास किया था। कदाचित् नमक की मात्रा संतृप्त विलयन बनाने के लिए आवश्यक मात्रा से बहुत अधिक थी। अविलेय नमक रेत के साथ मिला रह गया है जिसे पुन: प्राप्त नहीं किया जा सका। वह अधिक मात्रा में जल का उपयोग करके अपनी समस्या हल कर सकती थी।

*चित्र 5.14 नमक को जल में घोलना*

कल्पना कीजिए कि उसके पास मिश्रण में सारे नमक को घोलने के लिए पर्याप्त मात्रा में जल नहीं है। क्या किसी अन्य उपाय द्वारा जल की उसी मात्रा में, संतृप्त विलयन बनने से पूर्व, पहले से अधिक नमक घोला जा सकता है।

आइए हम पहेली की सहायता करने का प्रयास करें।

### क्रियाकलाप 9

बीकर में कुछ जल लीजिए तथा उसमें तब तक नमक मिलाइए जब तक कि इसमें और नमक न घुल सके। इस प्रकार हमें नमक का जल में संतृप्त विलयन प्राप्त होता है।

अब इस संतृप्त विलयन में कम मात्रा में नमक मिलाइए और इसे गर्म कीजिए। आप क्या पाते हैं? बीकर की तली वाले नमक का क्या हुआ? क्या अब यह घुल गया है? यदि हाँ, तो क्या इस विलयन को गर्म करने पर इसमें और अधिक नमक घोला जा सकता है?

इस गर्म विलयन को ठंडा होने दीजिए। क्या बीकर की तली में नमक पुन: बैठता दिखाई देता है?

यह क्रियाकलाप सुझाता है कि गर्म करने पर नमक की अधिक मात्रा घोली जा सकती है।

क्या जल में विभिन्न विलेय पदार्थों की समान मात्रा घुलती है? आइए पता लगाते हैं।

### क्रियाकलाप 10

दो गिलास लीजिए और प्रत्येक में आधा कप पानी भरिए। एक गिलास में एक चम्मच नमक मिलाइए और

सारणी : 5.2

| पदार्थ | जल में घुलने वाले पदार्थ की मात्रा (चम्मचों की संख्या) |
|---|---|
| नमक | |
| चीनी | |
| | |

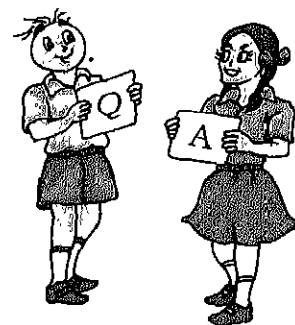
तब तक विलोड़ित कीजिए, जब तक कि वह घुल न जाए। एक-एक चम्मच नमक की मात्रा विलयन संतृप्त होने तक डालते जाइए। नमक के चम्मचों की संख्या, जो कि घोली गई है, को सारणी 5.2 में लिखिए। अब इस क्रियाकलाप को चीनी से दोहराइए। आप इसको जल में विलेय अन्य पदार्थों से भी दोहरा सकते हैं।

सारणी 5.2 से आप क्या जानकारी प्राप्त करते हैं? क्या आपने पाया कि जल विभिन्न पदार्थों की भिन्न-भिन्न मात्रा को घोलता है?

हमने पदार्थों के पृथक्करण की कुछ विधियों के विषय में चर्चा की है। इस अध्याय में प्रस्तुत पृथक्करण की विधियों का उपयोग विज्ञान प्रयोगशालाओं में भी किया जाता है।

हमने यह भी सीखा कि पदार्थ को द्रव में घोलने से विलयन बनता है यदि विलयन में और पदार्थ न घुल सकें तो यह संतृप्त विलयन कहलाता है।

## प्रमुख शब्द

| | |
|---|---|
| मंथन | संतृप्त विलयन |
| संघनन | अवसादन |
| निस्तारण | चालन |
| वाष्पन | विलयन |
| निस्यंदन | थ्रेशिंग |
| हस्त चयन | निष्पावन |

## सारांश

- हस्तचयन, निष्पावन, चालन, अवसादन, निस्तारण तथा निस्यंदन मिश्रणों से उसके अवयवों के पृथक्करण की कुछ विधियाँ हैं।
- अनाज से भूसा और पत्थरों को हस्त चयन द्वारा पृथक किया जा सकता है।
- भूसा, अनाज के भारी बीजों से निस्पावन विधि द्वारा पृथक किया जाता है।
- किसी मिश्रण के कणों की आमाप में अंतर का उपयोग चालन तथा निस्यंदन प्रक्रियाओं द्वारा पृथक्करण में किया जाता है।
- रेत और जल के मिश्रण में, रेत के भारी कण तली में बैठ जाते हैं और निस्तारण की विधि द्वारा जल को पृथक किया जा सकता है।

द्रव तथा उसमें अविलेय पदार्थ के अवयवों को निस्यंदन के उपयोग से पृथक किया जा सकता है।

किसी द्रव को उसी वाष्प में परिवर्तित करने की प्रक्रिया को वाष्पन कहते हैं। वाष्पन की विधि का उपयोग द्रव में घुले ठोस को पृथक करने में किया जा सकता है।

जिस विलयन में कोई पदार्थ और अधिक न घुल सके वह उस पदार्थ का संतृप्त विलयन होता है।

किसी पदार्थ के विलयन को गर्म करने पर उसमें और अधिक पदार्थ घोला जा सकता है।

जल विलेय पदार्थों की विभिन्न मात्राएँ घोलता है।

## अभ्यास

1. हमें किसी मिश्रण के विभिन्न अवयवों को पृथक करने की आवश्यकता क्यों होती है? दो उदाहरण लिखिए।
2. निष्पावन से क्या अभिप्राय है? यह कहाँ उपयोग किया जाता है?
3. पकाने से पहले दालों के किसी नमूने से आप भूसे एवं धूल के कण कैसे पृथक करेंगे?
4. छालन से क्या अभिप्राय है? यह कहाँ उपयोग होता है?
5. रेत और जल के मिश्रण से आप रेत तथा जल को कैसे पृथक करेंगे?
6. आटे और चीनी के मिश्रण से क्या चीनी को पृथक करना संभव है? अगर हाँ, तो आप इसे कैसे करेंगे?
7. पंकिल जल के किसी नमूने से आप स्वच्छ जल कैसे प्राप्त करेंगे?
8. रिक्त स्थानों को भरिए :

   (क) धान के दानों को डंडियों से पृथक करने की विधि को ———— कहते हैं।

   (ख) किसी एक कपड़े पर दूध को उड़ेलते हैं तो मलाई उस पर रह जाती है। पृथक्करण की यह प्रक्रिया ———— कहलाती है।

   (ग) समुद्र के जल से नमक ———— प्रक्रिया द्वारा प्राप्त किया जाता है।

   (घ) जब पंकिल जल को पूरी रात एक बाल्टी में रखा जाता है तो अशुद्धियाँ तली में बैंठ जाती हैं।इसके पश्चात स्वच्छ जल को ऊपर से पृथक कर लेते हैं। इसमें उपयोग होने वाली पृथक्करण की प्रक्रिया को ———— कहते हैं।

9. सत्य अथवा असत्य?

   (क) दूध और जल के मिश्रण को निस्यंदन द्वारा पृथक किया जा सकता है।

(ख) नमक तथा चीनी के मिश्रण को निष्पावन द्वारा पृथक कर सकते हैं।

(ग) चाय की पत्तियों को चाय से पृथक्करण निस्यंदन द्वारा किया जा सकता है।

(घ) अनाज और भूसे का पृथक्करण निस्तारण प्रक्रम द्वारा किया जा सकता है।

10. जल में चीनी तथा नींबू का रस मिलाकर शिकंजी बनाई जाती है। आप बर्फ डालकर इसे ठंडा करना चाहते हो, आप शिकंजी में बर्फ चीनी घोलने से पहले डालेंगे या बाद में? किस प्रकरण में अधिक चीनी घोलना संभव होगा?

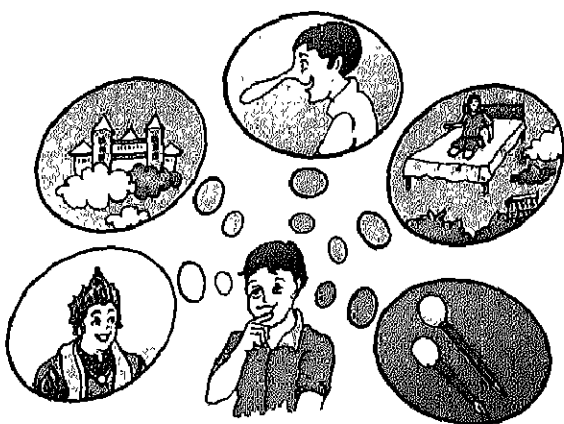
## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. किसी निकटवर्ती डेरी में जाइए तथा दूध से क्रीम को पृथक करने के प्रक्रमों का आख्या तैयार कीजिए।
2. आपने कई विधियों द्वारा जल से पंक जैसी अशुद्धियों को पृथक करने का प्रयास किया। कभी-कभी सभी विधियों का उपयोग करने पर भी जल थोड़ा पंकिल रह जाता है। आइए, देखें कि क्या हम इन अशुद्धियों को पूरी तरह से हटा सकते हैं? इस निस्यंदित जल को एक गिलास में लीजिए। फिटकरी के एक टुकड़े को धागे से बाँधकर इस जल में निलंबित करके घुमाइए। क्या जल स्वच्छ हो गया? पंक का क्या हुआ? इस प्रक्रिया को भारण कहते हैं। अपने घर में बड़ों से इस विधि के बारे में बातचीत कीजिए और पता लगाइए कि क्या कभी उन्होंने इस प्रक्रिया का उपयोग किया है।

## अवलोकन के लिए

'निस्पावन करने वाले' *गुस्ताव कोरबेट की एक पेंटिंग (1853)। मुसी डे बीयस आर्ट्स, नान्ते (फ्रांस) के सौजन्य से।*

# 6 हमारे चारों ओर के परिवर्तन

कल्पना कीजिए कि यदि आपको अपने चारों ओर किसी भी वस्तु में परिवर्तन करने की कोई जादुई शक्ति अचानक मिल जाए। क्या यह एक बड़े मज़े की बात नहीं होगी? वे कौन-सी वस्तुएँ हैं जिन्हें आप बदलना चाहेंगे?

वास्तव में हमारे पास कोई जादुई शक्ति नहीं है, फिर भी हम अपने चारों ओर की कुछ वस्तुओं को बदल सकते हैं। शायद बहुत-सी वस्तुएँ। क्या आप कुछ ऐसी वस्तओं की सूची बना सकते हैं जिन्हें आप बिना किसी जादू का प्रयोग किए बदल सकते हैं?

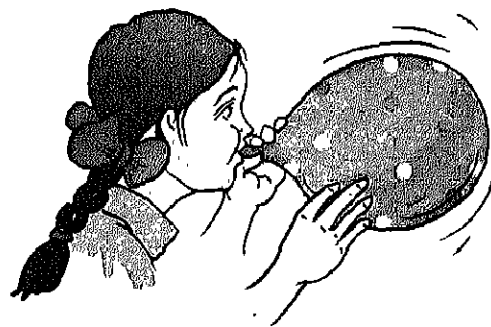
हमारे चारों ओर बहुत-से परिवर्तन अपने आप होते रहते हैं। खेतों में फसलें समयानुसार बदलती रहती हैं। पत्तियाँ रंग बदलती हैं और सूखकर पेड़ों से गिर जाती हैं। फूल खिलते हैं और फिर मुरझा जाते हैं। क्या कोई परिवर्तन आपके शरीर में भी होते हैं? आपके नाखून बढ़ते हैं, आपके बाल बढ़ते हैं तथा आप बढ़कर लंबे हो जाते हैं। ये सब बढ़ने के साथ आपका वजन भी बढ़ जाता है। क्या अपको पहले भी महसूस हुआ है कि आपके चारों ओर हर समय बहुत से परिवर्तन होते रहते हैं?

क्या कुछ परिवर्तनों को साथ-साथ समूहों में रख सकते हैं?

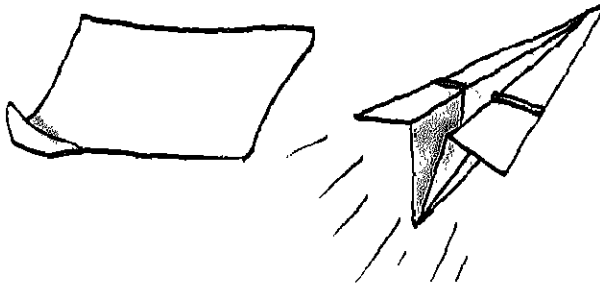
हम विभिन्न प्रकार के परिवर्तनों को समूहों में कैसे रख सकते हैं? इनमें यदि कोई समानता मिलेगी तो वह हमें सहायक होगी।

## 6.1 क्या सभी परिवर्तन सदैव उत्क्रमित किए जा सकते हैं?

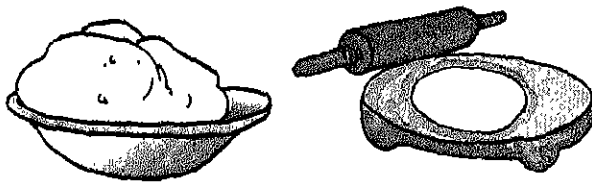
### क्रियाकलाप 1

एक गुब्बारा लीजिए और उसे फुलाइए। सावधानी बरतें कि वह फट न जाए। गुब्बारे का आकार एवं आमाप बदल गया है (चित्र 6.1)। अब उसकी हवा निकल जाने दें।

*चित्र 6.1 गुब्बारे में हवा भरने से उसके आमाप और आकार में परिवर्तन हो जाता है*

### क्रियाकलाप 2

एक कागज़ का टुकड़ा लें और उसे चित्र 6.2 के अनुसार मोड़ें। इससे आपके कागज़ का टुकड़ा खिलौना हवाई जहाज़ में परिवर्तित हो गया है। आपको इस हवाई जहाज़ को कुछ समय तक उड़ाने में बहुत मज़ा आएगा। यदि आप थक जाएँ तो कागज़ को पुन: सीधा कीजिए।

*चित्र 6.2 कागज़ को मोड़कर बनाया गया खिलौना हवाई जहाज़*

**क्रियाकलाप 3**

गुँधे हुए आटे की एक लोई बनाइए। इससे रोटी बेलने की कोशिश कीजिए (चित्र 6.3)। शायद आप इसके आकार से खुश न हों और इस रोटी को दुबारा लोई में परिवर्तित करना चाहेंगें।

*चित्र 6.3 गुँधे हुए आटे की लोई और बेली गई रोटी*

अब आपने क्रियाकलाप 1, 2 और 3 में जो तीन परिवर्तन देखे हैं उनके बारे में सोचिए। उनमें एक जैसा क्या है?

क्या यह संभव है कि गुब्बारा अपने पूर्व आकार और आमाप में वापस आ जाए?

क्या कागज़ का आमाप पहले और हवाई जहाज़ बनाने के बाद समान है?

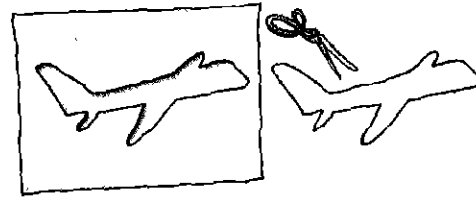
क्या गुँधे हुए आटे से पुन: लोई बनाना संभव है?

आपने क्या निष्कर्ष निकाला? क्या इन तीनों क्रियाकलापों में यह संभव है कि जिस पदार्थ से यह क्रियाकलाप प्रारंभ किया गया है उस पदार्थ को वापस पाया जा सकता है? यदि हाँ, तो इसका मतलब है कि जो परिवर्तन इन क्रियाकलापों में हो रहे हैं उन्हें पुन: पूर्व स्थिति में लाया जा सकता है। आइए, इन्हीं क्रियाकलापों को कुछ अलग ढंग से करते हैं।

**क्रियाकलाप 4**

उसी गुब्बारे को लीजिए जिसका क्रियाकलाप 1 में उपयोग किया गया है। उसको उसके पूरे आमाप में फुलाइए तथा उसके मुख को पतले धागे से कसकर बाँधिए। गुब्बारे में अपनी नुकीली पेंसिल से छेद कीजिए। ओह, गुब्बारा फट गया।

**क्रियाकलाप 5**

अब वही कागज़ का टुकड़ा लीजिए जिसे क्रियाकलाप 2 में आपने प्रयोग किया है। उसके ऊपर एक हवाई जहाज़ का रेखाचित्र बनाइए तथा उसे बाहरी रेखा के साथ-साथ काटिए (चित्र 6.4)।

*चित्र 6.4 कागज़ से काटकर बनाया गया हवाई जहाज़*

**क्रियाकलाप 6**

गुँधे हुए आटे की लोई से रोटी बेलकर उसे तवे पर सेंकिए (चित्र 6.5)।

*चित्र 6.5 एक रोटी*

यदि आपसे वही तीन प्रश्न पूछे जाएँ जिनके उत्तर आपने क्रियाकलाप 3 करने के बाद दिए हैं, तो इस बार उनके उत्तर क्या होंगे? हम देखते हैं कि जो परिवर्तन क्रियाकलाप 4, 5 व 6 में हुए हैं उनको वापस नहीं किया जा सकता है।

आप पेंसिल और रबड़ का उपयोग करते हैं। इनके बार-बार उपयोग करने से इनके आकार व आमाप में परिवर्तन हो जाता है। क्या इस परिवर्तन को

उलट सकते हैं? आपने कुम्हार को अपने चाक पर काम करते ज़रूर देखा होगा। वह मिट्टी के ढेर को बर्तनों में बदल देता है। क्या यह परिवर्तन उत्क्रमित किया जा सकता है? वह अब मिट्टी के बर्तन को भट्ठी में सेंकता है। क्या अब इस परिवर्तन को उत्क्रमित किया जा सकता है?

सारणी 6.1 में कुछ सामान्य परिवर्तन दिए गए हैं। आपके विचार में, इनमें से किन परिवर्तनों को उत्क्रमित किया जा सकता है?

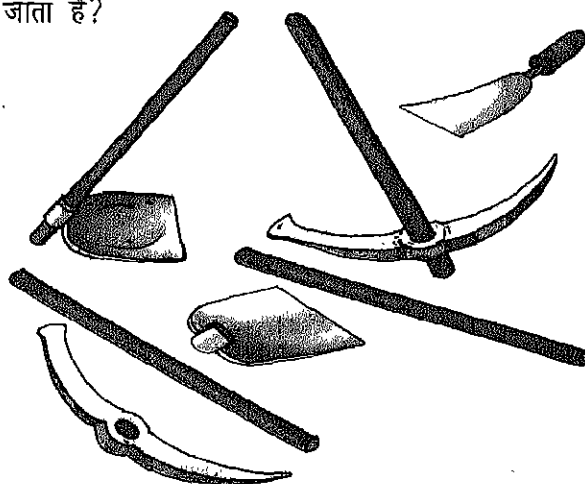
हमने देखा कि परिवर्तनों के वर्गीकरण का एक तरीका है- यह देखा जाए कि क्या उन्हें उत्क्रमित किया जा सकता है?

**सारणी 6.1 : कुछ सामान्य परिवर्तन**

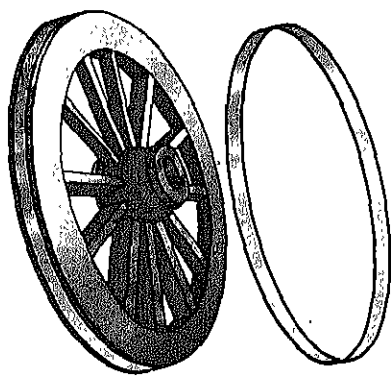
| परिवर्तन | उत्क्रमित किया जा सकता है |
|---|---|
| कच्चे अंडे से उबला हुआ अंडा | हाँ/नहीं |
| गाढ़े घोल से इडली | |
| गीले कपड़े से सूखे कपड़े | |
| ऊन के धागे से बुना हुआ स्वेटर | |
| अनाज से बनाया गया आटा | |
| ठंडे दूध से गर्म दूध | |
| सीधी डोरी से कुंडलित डोरी | |
| कली से फूल | |
| दूध से पनीर | |
| गाय के गोबर से बायोगैस | |
| खिंचे रबड़ बैंड से सामान्य साइज़ का रबड़ बैंड | |
| जमी हुई आइसक्रीम से पिघली हुई आइसक्रीम | |

## 6.2 क्या परिवर्तन करने के अन्य तरीके भी हो सकते हैं?

हम सभी ने मिट्टी को खोदने वाले औज़ार देखे होंगे (चित्र 6.6)।

क्या आपने इन औज़ारों में देखा है कि लोहे के फलक को कैसे एक लकड़ी के हत्थे पर जड़ दिया जाता है?

*चित्र 6.6 लकड़ी के हत्थे लगाने से पहले औज़ार प्रायः गर्म किए जाते हैं*

इन औज़ारों में लोहे के फलक में एक वलय होता है जिसमें लकड़ी के हत्थे को फंसा दिया जाता है। साधारणतया इस वलय का आमाप लकड़ी के हत्थे के घेरे से थोड़ा छोटा होता है। हत्थे को वलय में फंसाने के लिए वलय को गर्म करते हैं जिससे उसका आकार बड़ा हो जाता है (**फैल जाता है**)। अब हत्था आसानी से इसमें जड़ दिया जाता है। जब वलय ठंडा होता है तो सिकुड़ जाता है जिससे यह हत्थे पर कस जाता है।

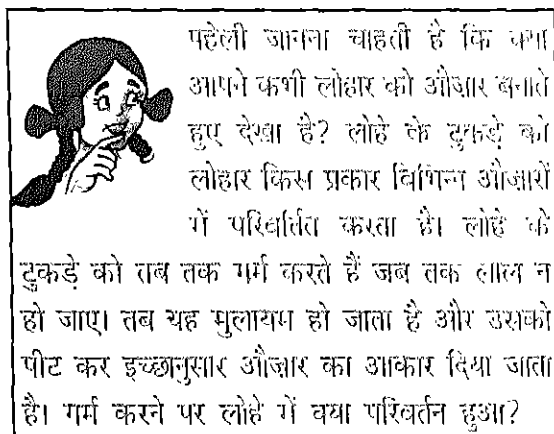
इसी प्रकार के परिवर्तन का उपयोग बैलगाड़ी के लकड़ी के पहिए पर लोहे के रिम को कसने के लिए भी किया जाता है, जैसा कि चित्र 6.7 में दर्शाया गया है। धातु के रिम को लकड़ी के पहिए के घेरे से थोड़ा-सा छोटा बनाते हैं। गर्म करने पर रिम पहिए पर

*चित्र 6.7 धातु रिम जड़ित बैलगाड़ी का पहिया*

चढ़ जाता है। अब पहिए के किनारे के ऊपर ठंडा पानी डालते हैं जिससे रिम ठंडा हो जाता है तथा पहिए के ऊपर कस जाता है।

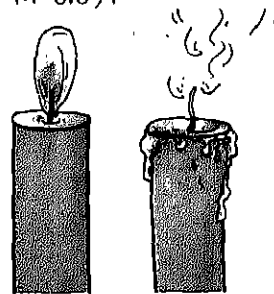
जब हम जल को बर्तन में गर्म करते हैं तो कुछ समय के बाद यह उबलना शुरू हो जाता है। अगर हम इसे लगातार गर्म करते रहें तो जल की मात्रा बर्तन में घटनी शुरू हो जाती है।

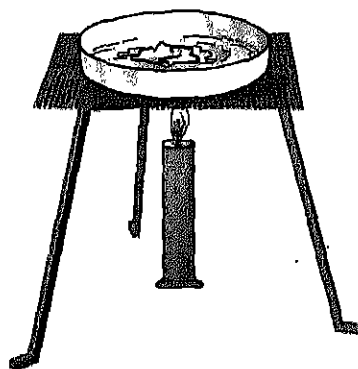
जल वाष्प में परिवर्तित हो रहा है। अध्याय 5 के क्रियाकलाप 7 में आपने देखा कि जलवाष्प ठंडा करने पर द्रव जल में परिवर्तित हो जाता है। हम सभी ने बर्फ़ को पिघलते हुए देखा है। गर्म करने पर बर्फ़ पिघलती है। यह किसमें बदल जाती है? क्या इस जल को वापस बर्फ़ में बदल सकते हैं?

आइए कुछ और परिवर्तनों को देखें।

बूझो ने प्राय: देखा है कि सड़क बनाने वाले सड़क की मरम्मत करने के लिए एक काले रंग के पदार्थ (टार) को गर्म करते हैं। बूझो जानना चाहता है कि काले पदार्थ को गर्म करने पर हुआ परिवर्तन, क्या उत्क्रमणीय है?

पहेली जानना चाहती है कि क्या आपने कभी लोहार को औज़ार बनाते हुए देखा है? लोहे के टुकड़े को लोहार किस प्रकार विभिन्न औज़ारों में परिवर्तित करता है। लोहे के टुकड़े को तब तक गर्म करते हैं जब तक लाल न हो जाए। तब यह मुलायम हो जाता है और उसको पीट कर इच्छानुसार औज़ार का आकार दिया जाता है। गर्म करने पर लोहे में क्या परिवर्तन हुआ?

### क्रियाकलाप 7

एक छोटी मोमबत्ती लेकर उसकी लंबाई स्केल से मापें। इसे एक उचित स्थान पर लगाकर जलाएँ। कुछ समय तक इसे जलने दें। मोमबत्ती को बुझा दें तथा पुन: उसकी लंबाई मापें (चित्र 6.8)।

*चित्र 6.8 मोमबत्ती का जलना*

क्या मोमबत्ती की लंबाई में परिवर्तन को उत्क्रमित किया जा सकता है? यदि हम कुछ मोम बर्तन में लें और गर्म करें तो क्या इस परिवर्तन को उत्क्रमित किया जा सकता है (चित्र 6.9)?

*चित्र 6.9 मोम को गर्म करना*

क्रियाकलाप 7 को धूपबत्ती से दोहराएँ। जब तक यह पूरी तरह से जले, प्रतीक्षा करें। धूपबत्ती में क्या परिवर्तन दिखाई दिए? धूपबत्ती जलने पर कुछ नए पदार्थ बनाती है। ये कुछ राख तथा गैस के रूप में हैं। हम इन गैसों को देख तो नहीं सकते परंतु उनकी मनभावन सुगंध के कारण उन्हें महसूस कर सकते हैं। क्या इस परिवर्तन को उत्क्रमित किया जा सकता है? इसी प्रकार माचिस की तीली में क्या परिवर्तन हुए, जिसे मोमबत्ती को जलाने में उपयोग किया था?

अभी तक हमने परिवर्तनों को नियत वस्तुओं या इनके पदार्थ पर देखा है। जब दो पदार्थ एक मिश्रण के रूप में हों तब होने वाले परिवर्तन किस प्रकार के होंगे?

अध्याय 4 में हमने नमक को जल में घोला था। क्या आपके अनुसार उस समय जल या नमक में कोई परिवर्तन हुआ था? क्या इस परिवर्तन को उत्क्रमित करना संभव है? अध्याय 5 के क्रियाकलाप में हमने नमक के विलयन को गर्म करके नमक प्राप्त किया था। इस प्रकार क्या हम यह कह सकते हैं कि नमक को पानी में घोलने से हुए परिवर्तन को उत्क्रमित किया जा सकता है?

पहेली ने पूछा कि क्या आपने दही को जमते हुए देखा है? गुनगुने गर्म दूध में दही की थोड़ी-सी मात्रा मिलाई जाती है। दूध को हिलाकर कुछ घंटों के लिए एक गर्म स्थान पर आराम से रख देते हैं। कुछ ही घंटों में दूध दही में परिवर्तित हो जाता है। क्या इस परिवर्तन को उत्क्रमित किया जा सकता है?

हमने देखा है कि पदार्थों को गर्म करके या किसी अन्य पदार्थ के साथ मिश्रित करके उनमें कुछ परिवर्तन लाए जा सकते हैं। हमने यह भी देखा है कि कुछ परिवर्तन उत्क्रमित किए जा सकते हैं जबकि कुछ अन्य को उत्क्रमित नहीं किया जा सकता। हमारे चारों ओर की वस्तुओं को परिवर्तित करने की बहुत-सी अन्य विधियाँ भी हो सकती हैं। यह संभव है कि इनमें से कुछ को उत्क्रमित किया जा सके। इस प्रकार हमारे चारों ओर के परिवर्तनों को दो वर्गों में वर्गीकृत किया जा सकता है — परिवर्तन जिन्हें उत्क्रमित किया जा सके तथा परिवर्तन जिन्हें उत्क्रमित न किया जा सके। अपनी उच्च कक्षाओं में इन परिवर्तनों को करने की विधियों के बारे में तथा इनको वर्गीकृत करने के बारे में आप विस्तार से अध्ययन करेंगे।

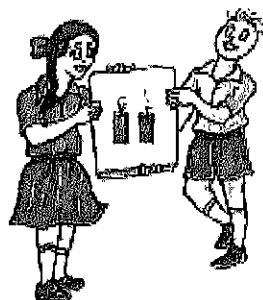
## प्रमुख शब्द

परिवर्तन

संकुचन

वाष्पन

प्रसार

गलन

## सारांश

- कुछ परिवर्तनों को उत्क्रमित किया जा सकता है तथा कुछ को नहीं।
- पदार्थों को गर्म करके या किसी अन्य पदार्थ के साथ मिश्रित करके उनमें परिवर्तन लाए जा सकते हैं।

## अभ्यास

1. जब आप जलमग्न इलाके में घूमते हैं तो अपनी पोशाक को मोड़कर उसकी लंबाई कम कर लेते हैं। क्या इस परिवर्तन को उत्क्रमित किया जा सकता है?
2. अकस्मात आपका प्रिय खिलौना गिरकर टूट जाता है। आप कतई इस परिवर्तन को नहीं चाहते थे? क्या यह परिवर्तन उत्क्रमित किया जा सकता है?
3. नीचे दी गई सारणी में कुछ परिवर्तन दिए गए हैं। प्रत्येक परिवर्तन के सामने रिक्त स्थान में लिखिए कि वह परिवर्तन उत्क्रमित किया जा सकता है अथवा नहीं?

| क्रम संख्या | परिवर्तन | उत्क्रमित किया जा सकता है (हाँ/नहीं) |
|---|---|---|
| 1. | लकड़ी के टुकड़े चीरना | |
| 2. | आइसक्रीम का पिघलना | |
| 3. | चीनी का जल में घुलना | |
| 4. | खाना पकाना | |
| 5. | आम का पकना | |
| 6. | दूध का दही में जमना | |

4. चित्रकारी करने पर ड्रॉइंग शीट में परिवर्तन हो जाता है। क्या आप इस परिवर्तन को उत्क्रमित कर सकते हैं?
5. उदाहरण देकर उत्क्रमित किए जाने वाले तथा उत्क्रमित न किए जाने वाले परिवर्तनों में अंतर स्पष्ट कीजिए।
6. टूटी हुई हड्डी पर बंधी पट्टी के ऊपर प्लास्टर ऑफ पेरिस (POP) की एक मोटी परत चढ़ाई जाती है। सूखने पर यह कठोर हो जाती है जिससे टूटी हड्डी हिलती नहीं है। क्या POP में हुए इस परिवर्तन को उत्क्रमित कर सकते हैं?
7. रात्रि में एक सीमेंट की बोरी जो कि खुले मैदान में रखी हुई थी, वर्षा के कारण भीग जाती है। अगले दिन तेज़ धूप निकलती है। सीमेंट में जो परिवर्तन हो गया है क्या उसे उत्क्रमित कर सकते हैं?

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

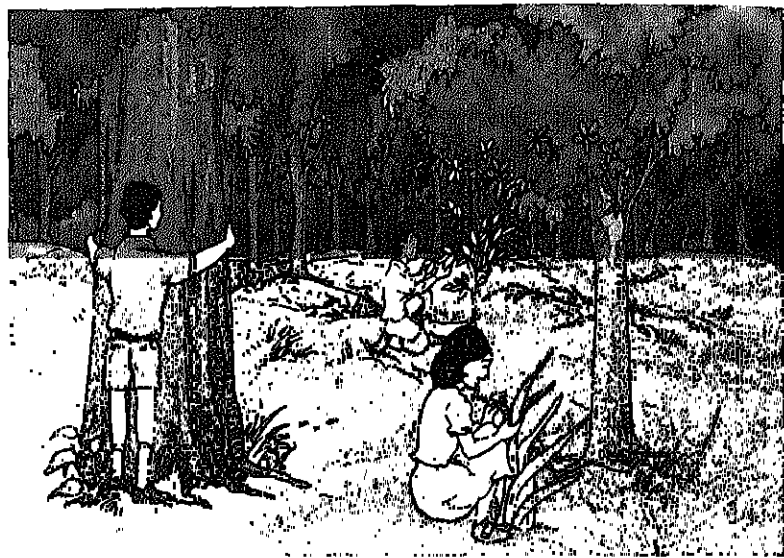
1. एक नींबू, पेंट ब्रुश और एक कागज़ का टुकड़ा लीजिए। नींबू को काटकर उसका रस एक प्याले में निचोड़िए। ब्रुश को नींबू के रस में डुबोइए तथा उससे कागज़ पर कुछ संदेश लिखिए। कागज़ को सूखने दीजिए। आप पाएँगे कि लिखे संदेश के अक्षर अदृश्य हो जाते हैं। अब कागज़ को लोहे की गर्म इस्तरी से दबाएँ अथवा मोमबत्ती की लौ पर गर्म करें, (ध्यान रखिए कि कागज़ जले नहीं)। कागज़ के गर्म होने पर अदृश्य अक्षर गहरे भूरे रंग में परिवर्तित हो जाते हैं। उन परिवर्तनों की पहचान कीजिए जिन्हें उत्क्रमित किया जा सकता है।
2. अपने घर पर बनने वाले पकवानों को देखिए। इनमें होने वाले कोई दो ऐसे परिवर्तन बताइए जिन्हें उत्क्रमित किया जा सके।
3. एक वर्ष में मौसम के अनुसार सब्ज़ियों, कपड़ों, प्रकृति तथा अपने चारों ओर होने वाले परिवर्तनों का रिकार्ड बनाइए। उत्क्रमित किए जाने वाले या न किए जाने वाले परिवर्तनों की पहचान कीजिए।

# 7 पौधों को जानिए

बाहर निकलकर अपने चारों ओर के पौधों का प्रेक्षण कीजिए। क्या आप देखते हैं कि कुछ पौधे छोटे हैं और कुछ विशालकाय, जबकि कुछ धरती पर हरे धब्बों की तरह दिखाई देते हैं? कुछ पौधों की पत्तियाँ हरी होती हैं जबकि कुछ की पत्तियाँ लालिमायुक्त होती हैं। कुछ पौधों के फूल बड़े एवं लाल हैं, कुछ नीले तथा कुछ पौधों में पुष्प ही नहीं होते। आपने अपने घर के आस-पास, विद्यालय के रास्ते में, बाग-बगीचे एवं विद्यालय प्रांगण में अनेक हरे पौधे देखे होंगे।

आइए, हम पौधे के विभिन्न भागों के विषय में जानें इससे हमें विभिन्न प्रकार के पौधों के बीच अंतर समझने में सहायता मिलेगी। क्या आप चित्र 7.1 में पौधे के तने, शाखाओं, जड़, पत्तियों इत्यादि को नामांकित कर सकते हैं? इन भागों में रंग भरिए।

*चित्र 7.1 पौधे के भाग*

आइए, प्रकृति की सैर करें और पौधों से मित्रता कर उनके विषय में अधिक जानकारी प्राप्त करें (चित्र 7.2)।

*चित्र 7.2 प्रकृति भ्रमण*

## 7.1 शाक, झाड़ी एवं वृक्ष

### क्रियाकलाप 1

उन पौधों के तने एवं शाखाओं को ध्यानपूर्वक देखिए :

- जो आपसे कम लंबे हैं।
- जिनकी लंबाई लगभग आपके बराबर है तथा
- जो आपसे बहुत अधिक लंबे हैं।

तने को स्पर्श कीजिए तथा यह जानने के लिए कि तना कोमल है अथवा कठोर, इसे धीरे से एक ओर मोड़ने का प्रयास कीजिए। ध्यान रखें कि वह टूटे नहीं। लंबे पौधों के तने की मोटाई नापने का प्रयास करें।

### सारणी 7.1 : पौधों के संवर्ग

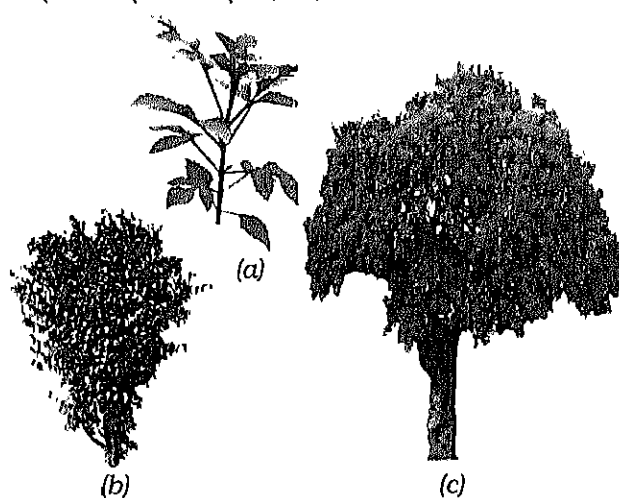
| पौधे का नाम | कॉलम 1 ऊँचाई | कॉलम 2 तना | | | | कॉलम 3 शाखाएँ कहाँ से निकली हैं | | कॉलम 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | हरा | कोमल | मोटा | कठोर | तने के आधार से | तने के ऊपर से | पौधे का संवर्ग |
| टमाटर | मुझसे छोटा | हाँ | हाँ | | | | | शाक |
| आम | मुझसे बहुत लंबा | | | हाँ | हाँ | | हाँ | वृक्ष |
| नींबू | मुझसे थोड़ा लंबा | | | | हाँ | हाँ | | झाड़ी |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

हमें यह भी जानना चाहिए कि शाखाएँ भूमि के पास तने के आधार से अथवा कुछ ऊँचाई के बाद निकलती हैं।

अब हम प्रेक्षित सभी पौधों को सारणी 7.1 में वर्गीकृत करेंगे। कुछ उदाहरण दिखाए गए हैं। आप और अधिक पौधों के लिए 1, 2 एवं 3 कॉलमों को भर सकते हैं। इस अनुच्छेद के बाद के अंश को पढ़कर कॉलम 4 को भरें।

> सुझाव : पौधों को कम से कम क्षति पहुँचे इसलिए आप 4-5 विद्यार्थियों के समूह में कार्य कर सकते हैं।
>
> कोमल तने वाले पौधों के अध्ययन के लिए खरपतवार का प्रयोग करें। क्या आप जानते हैं कि खरपतवार क्या हैं? खेतों में, बगीचे एवं गमलों में कुछ अनचाहे पौधे स्वत: ही उग आते हैं। क्या आपने किसानों को इन खरपतवारों को खेतों से उखाड़ते हुए देखा है?

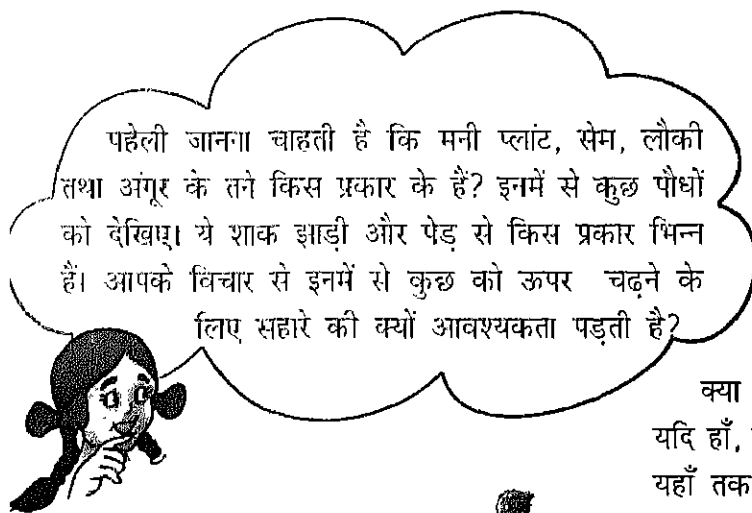
इन लक्षणों के आधार पर हम अधिकांश पौधों को 3 संवर्गों में वर्गीकृत कर सकते हैं। ये वर्ग हैं : **शाक, झाड़ी एवं वृक्ष**। इन्हें चित्र 7.3 में दर्शाया गया है।

हरे एवं कोमल तने वाले पौधे शाक कहलाते हैं। ये सामान्यत: छोटे होते हैं [चित्र 7.3 (a)] और अक्सर इनमें कई शाखाएँ नहीं होतीं।

*चित्र 7.3 (a) शाक, (b) झाड़ी एवं (c) वृक्ष*

कुछ पौधों में शाखाएँ तने के आधार के समीप से निकलती हैं। तना कठोर होता है परंतु अधिक मोटा नहीं होता। इन्हें झाड़ी कहते हैं [चित्र 7.3 (b)]।

कुछ पौधे बहुत ऊँचे होते हैं तथा इनके तने सुदृढ़ एवं गहरे भूरे होते हैं। इनमें शाखाएँ भूमि से अधिक ऊँचाई पर तने के ऊपरी भाग से निकलती हैं। इन्हें वृक्ष कहते हैं [चित्र 7.3 (c)]।

उपर्युक्त अभिलक्षणों के आधार पर क्या आप सूचीबद्ध पौधों को सही प्रकार से वर्गीकृत कर सारणी 7.1 में कॉलम 4 को भर सकते हैं?

पहेली जानना चाहती है कि मनी प्लांट, सेम, लौकी तथा अंगूर के तने किस प्रकार के हैं? इनमें से कुछ पौधों को देखिए। ये शाक झाड़ी और पेड़ से किस प्रकार भिन्न हैं। आपके विचार से इनमें से कुछ को ऊपर चढ़ने के लिए सहारे की क्यों आवश्यकता पड़ती है?

कमजोर तने वाले पौधे सीधे खड़े नहीं हो सकते और ये भूमि पर फैल जाते हैं। इन्हें **विसर्पी लता** कहते हैं। जब कि कुछ पौधे आस-पास के ढाँचे की सहायता से ऊपर चढ़ जाते हैं। ऐसे पौधे **आरोही** (चित्र 7.4) कहलाते हैं। ये शाक, झाड़ी और पेड़ों से भिन्न हैं।

*चित्र 7.4 आरोही लता*

संभवत: आप अपने विद्यालय अथवा घर पर कुछ पौधों की देखभाल करते होंगे। अपने घर अथवा विद्यालय में पाए जाने वाले वृक्ष, झाड़ी अथवा विसर्पी लता के दो-दो पौधों के नाम लिखिए।

## 7.2 तना

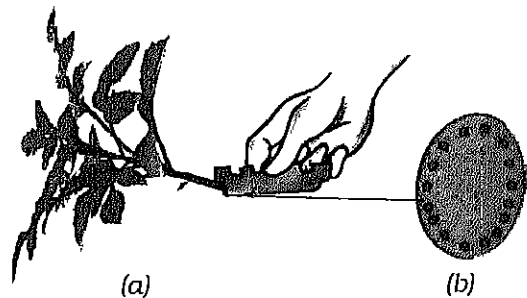
### क्रियाकलाप 2

आवश्यक सामग्री: एक गिलास, जल, लाल स्याही, शाकीय पौधा तथा एक ब्लेड।

गिलास को एक तिहाई जल से भरें। जल में लाल स्याही की कुछ बूंदें डाल दें। शाक के तने को आधार से काटकर गिलास में रखें, जैसा कि चित्र 7.5 में दिखाया गया है। अगले दिन इन शाखाओं का अवलोकन कीजिए।

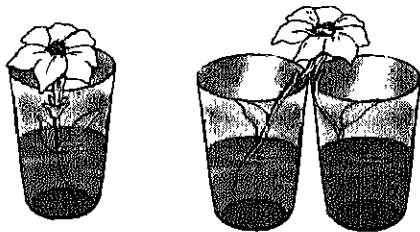
*चित्र 7.5 तना क्या कार्य करता है?*

क्या इस शाक के कुछ भाग लाल नजर आते हैं! यदि हाँ, तो क्या आप बता सकते हैं कि यह लाल रंग यहाँ तक कैसे पहुँचा?

आप तने को मोटाई में काट कर (चित्र 7.6) इसमें लाल रंग को देख सकते हैं।

*चित्र 7.6 (a) तने की काट (b) इसका विवर्धित दृश्य*

इस क्रियाकलाप में हमने देखा कि जल तने में ऊपर की ओर चढ़ता है अर्थात् तना जल का संवहन करता है। लाल स्याही की भाँति जल में विलीन खनिज, जल के साथ तने में ऊपर

पहुँच जाते हैं। जल तथा खनिज तने की पतली नलिकाओं द्वारा पत्तियों तथा पौधे के अन्य भागों तक पहुँचते हैं।

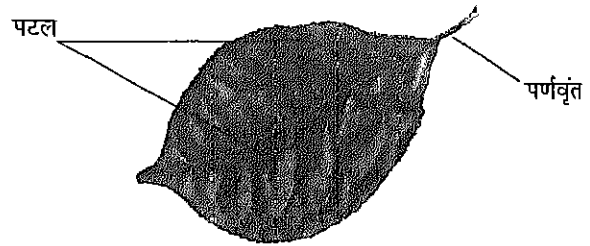
पहेली ने सफेद फूलों वाले शाकों के साथ यह क्रियाकलाप किया। उसने सफेद फूलवाली एक शाखा को गिलास A में रखा तथा उसमें लाल स्याही की कुछ बूंदें डाल दीं। दूसरी शाखा के साथ उसने कौतूहलपूर्ण कार्य किया। उसने इसे लंबाई के अनुदिश आधी दूरी तक दो भागों में काटा। एक भाग को गिलास B में तथा दूसरे को गिलास C में रखा (चित्र 7.7)। उसने गिलास B में लाल स्याही तथा गिलास C में नीली स्याही की कुछ बूंदें डालीं।

*चित्र 7.7 पहेली के फूल*

गिलास A के फूलवाली शाखा पर तथा आप गिलास B एवं C में रखी दूसरी संयुक्त फूलवाली शाखा पर पड़ने वाले प्रभाव के विषय में अनुमान लगाएं।

जब आपने क्रियाकलाप 2 में तने को मोटाई में काटा था तब क्या आपने ध्यान दिया था कि लाल रंग के अनेक धब्बे तने के अंदर वृत्ताकार रूप में व्यवस्थित हैं? क्या इससे पहेली द्वारा प्राप्त परिणाम की व्याख्या हो जाती है? आप स्वयं इस क्रियाकलाप को करने का प्रयास कीजिए।

## 7.3 पत्ती

अपने आस-पास के पौधों की पत्तियों को देखकर अपनी नोटबुक में उनके चित्र बनाइए। क्या इन सभी की आकृति, आकार एवं रंग एक जैसे हैं?

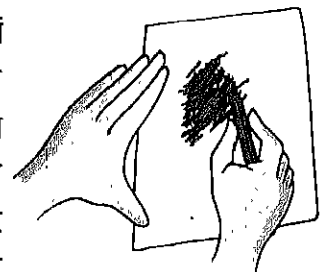
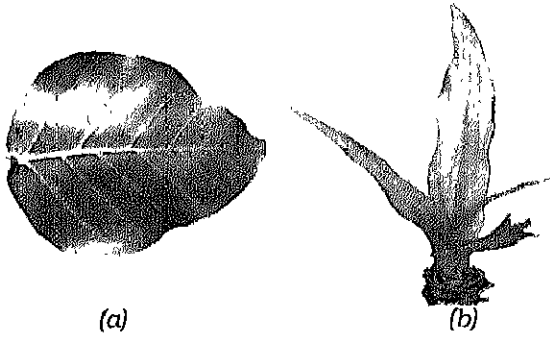
यह तने से किस प्रकार जुड़ी हैं? पत्ती का वह भाग जिसके द्वारा वह तने से जुड़ी होती है, **पर्णवृंत**

*चित्र 7.8 पत्ती*

कहलाता है। पत्ती के चपटे हरे भाग को **फलक** कहते हैं (चित्र 7.8)। क्या आप आपने आस-पास के पौधों की पत्तियों में इन भागों की पहचान कर सकते हैं? क्या सभी पत्तियों में पर्णवृंत होता है।

पत्ती के विषय में और अधिक जानकारी प्राप्त करने के लिए आइए उसकी छाप लें। यदि आप सोचते हैं कि पत्ती विशेष छाप नहीं छोड़ सकती तो यह क्रियाकलाप आपको पुनर्विचार पर मजबूर कर देगा।

### क्रियाकलाप 3

एक पत्ती को एक सफेद कागज़ अथवा अपनी कॉपी के पन्ने के नीचे रखिए। इसे चित्र 7.9 में दर्शाए गए तरीके से एक ही स्थान पर दबाकर पकड़ कर रखें। अपनी पेंसिल को तिरछा पकड़िए तथा इसकी नोक से कागज़ के उस भाग को जिसके नीचे पत्ती है, धीरे-धीरे रगड़िए। क्या आपको कुछ रेखाओं के साथ छाप दिखाई देती है? क्या यह छाप पत्ती की तरह है?

पत्ती की इन रेखित संरचनाओं को **शिरा** कहते हैं। क्या आपको पत्ती के मध्य में एक मोटी शिरा दिखाई देती है। इसे **मध्य शिरा** कहते हैं। पत्तियों पर शिराओं द्वारा बनाए गए डिजाइन को **शिरा-विन्यास** कहते हैं। यदि यह डिजाइन मध्य शिरा के दोनों ओर जाल जैसा है, तो यह शिरा-विन्यास, **जालिका**

*चित्र 7.9 पत्ती की छाप लेना*

*चित्र 7.10 पत्तियों में शिरा-विन्यास (a) जालिका रूपी (b) समांतर*

**रूपी** कहलाता है [चित्र 7.10 (a)]। आपने देखा होगा कि घास की पत्तियों में यह शिराएँ एक दूसरे के समांतर हैं। ऐसे शिरा-विन्यास को **समांतर शिरा-विन्यास** कहते हैं [चित्र 7.10 (b)]। विभिन्न पौधों की पत्तियों को बिना तोड़े उनके शिरा-विन्यास का अध्ययन कीजिए।

आइए, अब यह जानने का प्रयास करें कि पत्तियाँ क्या कार्य करती हैं?

## क्रियाकलाप 4

आवश्यक सामग्री: शाक (पौधा), पॉलिथीन के दो पारदर्शी थैले तथा कुछ धागा।

इस क्रियाकलाप को दिन के समय करना चाहिए जब धूप खिली हो। इस क्रियाकलाप के लिए आपको स्वस्थ, भली-भाँति सिंचित और धूप में रखे हुए पौधे को लेना चाहिए। किसी पौधे की पत्ती वाली शाखा को चित्रानुसार एक पॉलिथीन की थैली से ढककर धागे से बाँध दीजिए (चित्र 7.11)। दूसरे

*चित्र 7.11 पत्तियाँ क्या कार्य करती हैं?*

पॉलीथीन की खाली थैली पर भी धागा बाँध कर धूप में रख दीजिए। कुछ घंटों के बाद पॉलिथीन की थैली के आंतरिक पृष्ठ को ध्यानपूर्वक देखिए। आप क्या देखते हैं? क्या किसी थैली के अंदर जल की बूँदें दिखाई देती हैं? किस थैली में जल की बूँदें दिखाई देती हैं? क्या आप बता सकते हैं कि यह बूंदें कहाँ से आई। (क्रियाकलाप के बाद पॉलिथीन की थैली को हटाना मत भूलो)

जल की यह बूंदें पत्ती से जल वाष्प के रूप में निकलीं है। इस क्रिया को **वाष्पोत्सर्जन** कहते हैं। इस प्रक्रम के द्वारा पौधे बड़ी मात्रा में जल को वायुमंडल में छोड़ते हैं। आप इसके विषय में अध्याय 14 में पढ़ेंगे।

हमने पत्तियों के ऊपर थैली को क्यों बांधा? क्या पौधों के वाष्पोत्सर्जन से निकली जल वाष्प को हम अन्यथा देख पाते हैं? अध्याय 5 के उन क्रियाकलापों के विषय में स्मरण कीजिए जिसमें जल विभिन्न अवस्थाओं में बदल जाता है। क्या आप इनके नाम बता सकते हैं? उस प्रक्रम का नाम बताइए जिसके कारण जल बूंदों के रूप में पुनः पालिथीन की थैली पर दिखाई देने लगता है।

पत्तियों का और भी कार्य है। आइए इसका अध्ययन करें।

## क्रियाकलाप 5

आवश्यक सामग्री : पत्ती, स्प्रिट, बीकर, परखनली, बर्नर, जल, प्लेट एवं आयोडीन विलयन।

परखनली में एक पत्ती रखिए तथा उसमें पर्याप्त मात्रा में स्प्रिट डालें जिससे पत्ती उसमें पूर्णतः डूबी रहे। अब इस परखनली को जल से आधे भरे बीकर में रखिए। बीकर को उस समय तक गर्म करते रहें जब तक पत्ती से हरा रंग पूर्णतः बाहर नहीं निकल जाता। अब पत्ती को परखनली से सावधानीपूर्वक बाहर निकालकर जल से भलीभाँति धोएँ। इसे प्लेट में रखकर आयोडीन विलयन की कुछ बूँदें डालिए (चित्र 7.12)।

*चित्र 7.12 पत्ती में क्या है?*

**टिप्पणी:** क्योंकि इस क्रियाकलाप में स्प्रिट और तापन का प्रयोग होता है। अत: अध्यापक को कक्षा में यह प्रयोग स्वयं करके दिखाना चाहिए।

आप क्या देखते हैं? अपने प्रेक्षण की तुलना अध्याय 2 में खाद्य पदार्थों में विभिन्न पोषकों की उपस्थिति का परीक्षण के समय किए गए प्रेक्षण से कीजिए। क्या इसका अर्थ है कि पत्ती में मंड है?

हमने अध्याय 2 में देखा था कि कच्चे आलू में भी मंड उपस्थित होता है। आलू में यह मंड पौधे के अन्य भाग से आकर एकत्रित हो जाता है। परंतु, पत्तियाँ प्रकाश और हरे रंग के एक पदार्थ की उपस्थिति में अपना भोजन बनाती हैं। इस प्रक्रिया में जल एवं कार्बन डाइआक्साइड का उपयोग करती हैं। इस प्रक्रम को **प्रकाश-संश्लेषण** कहते हैं। इस प्रक्रम में ऑक्सीजन निष्कासित होती है। पत्तियों द्वारा संश्लेषित भोजन अंतत: पौधे के विभिन्न भागों में संग्रहित हो जाता है।

हम कैसे कह सकते हैं कि पत्ती ने ही मंड का संश्लेषण किया है तथा यह पौधे के किसी और भाग से यहाँ से नहीं पहुँचा है? इसे जानने के लिए उपरोक्त क्रियाकलाप को कुछ दूसरी विधि से दोहरा सकते हैं।

पौधेयुक्त एक गमले को एक अथवा दो दिनों के लिए अंधेरे कमरे में रखिए। इस पौधे की एक पत्ती के आंशिक भाग को दोनों ओर से काले कागज़ से ढक दीजिए। अब इस पौधे को पूरे दिन के लिए सूर्य के प्रकाश में रख दीजिए। अब आंशिक रूप से काले कागज़ से ढकी पत्ती को तोड़कर इसमें मंड का परीक्षण कीजिए।

आप क्या देखते हैं? क्या इस प्रयोग से आपको यह समझने में सहायता मिली कि पत्ती का वह भाग जो सूर्य के प्रकाश में था, उसमें मंड उपस्थित है, परंतु काले कागज़ से ढके भाग में नहीं। इसका अर्थ है कि पत्ती सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में ही मंड का संश्लेषण करती है।

अब तक हमने जो क्रियाकलाप किए उनसे हमने देखा कि तना पत्ती को जल पहुँचाता है। पत्ती जल का उपयोग अपना भोजन बनाने के लिए करती है, पत्तियों से जल की कुछ मात्रा का ह्रास वाष्पोत्सर्जन द्वारा होता है। तने और पत्ती को जल कैसे प्राप्त होता है? यह कार्य जड़ें करती हैं।

## 7.4 जड़

चित्र 7.13 को ध्यानपूर्वक देखिए। पहेली और बूझो में से कौन अपने पौधे को ठीक प्रकार से जल दे रहा है? क्यों?

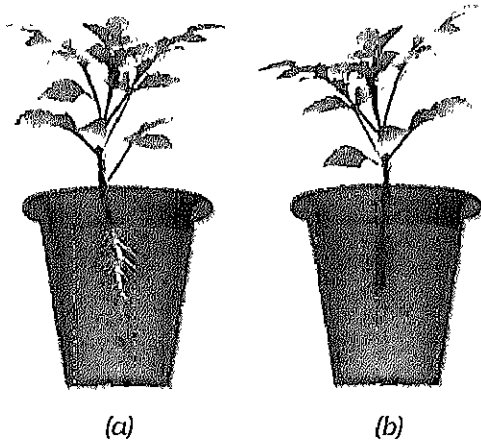
*चित्र 7.13 पौधों को जल देना*

पौधे का कौन-सा भाग मिट्टी के अंदर है? आइए निम्न क्रियाकलापों के द्वारा पौधे के इस भाग के बारे में और अधिक जानकारी प्राप्त करते हैं।

### क्रियाकलाप 6

आवश्यक सामग्री : दो गमले, कुछ मिट्टी, खुरपी, ब्लेड अथवा कैंची एवं जल। यह क्रियाकलाप 4-5 विद्यार्थियों के समूह में करना चाहिए।

बगीचे से किसी खरपतवार के एक-जैसे दो पौधे सावधानी से उखाड़िए। ध्यान रहे, कि उनकी जड़ों को कोई क्षति न हो। खरपतवार के एक पौधे को एक गमले में मिट्टी डालकर लगा दीजिए [चित्र 7.14 (a)]। दूसरे पौधे की जड़ों को काट दीजिए। अब इसे दूसरे गमले में लगा दीजिए [चित्र 7.14 (b)]। इनमें नियमित रूप से जल दीजिए।

(a) (b)

*चित्र 7.14 (a) जड़ सहित खरपतवार (b) जड़ रहित खरपतवार*

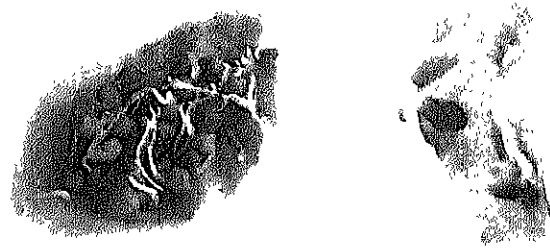
एक सप्ताह पश्चात इनका प्रेक्षण कीजिए। क्या दोनों पौधे स्वस्थ हैं?

दोनों पौधों में नियमित रूप से जल दिया गया, परंतु एक की जड़ नहीं थी। क्या आप इस क्रियाकलाप से जड़ के एक महत्वपूर्ण कार्य के विषय में जान पाते हैं?

जड़ का एक अन्य कार्य जानने के लिए आइए एक और क्रियाकलाप करें।

## क्रियाकलाप 7

आवश्यक सामग्री : मक्का और चने के बीज, रुई, कटोरी तथा जल।

दो कटोरियाँ लीजिए। इनमें भीगी हुई रुई रखिए। एक कटोरी में चने के 3-4 बीज और दूसरी में मक्का के दाने रखिए। जल डालकर रुई के बीज हमेशा नम रखिए जब तक कि वे अंकुरित होकर नवोद्भिद नहीं

*चित्र 7.15 रुई पर नवोद्भिद*

बन जाएँ। एक सप्ताह बाद उन्हें खींचकर रुई से बाहर निकालने का प्रयास कीजिए (चित्र 7.15)।

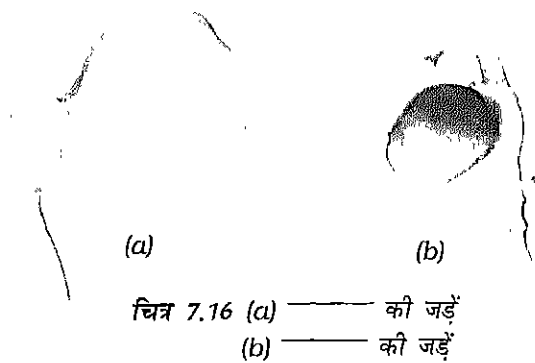
क्या नवोद्भिद सरलता से रुई से बाहर खिंच आता है? क्यों?

पिछले क्रियाकलाप में हमने देखा कि हम पौधों को भूमि से खींचकर आसानी से नहीं निकाल पाते। उन्हें मिट्टी खोदकर निकालना पड़ता है। जड़ें पौधे को मिट्टी में मजबूती से जमाए (जकड़े) रखती हैं। इन्हें मिट्टी में पौधे का **स्थिरक** कहा जाता है।

आपने देखा कि तने एवं पत्तियाँ विभिन्न प्रकार की होती हैं। क्या जड़ों में भी विविधता दिखाई देती है? आइए इसका पता लगाएँ।

## क्रियाकलाप 8

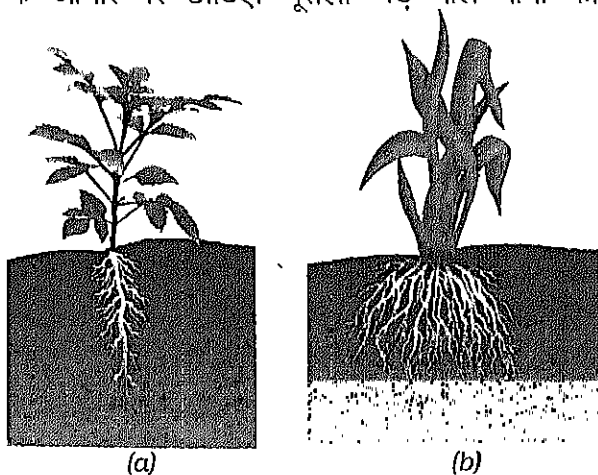
चित्र 7.16 (a) एवं 7.16 (b) को ध्यानपूर्वक प्रेक्षण कीजिए। अब चने के पौधे की जड़ों को देखिए। क्या यह चित्र 7.16 (a) के समान दिखती हैं अथवा चित्र 7.16 (b) की तरह? मक्का के पौधे की जड़ें कैसी हैं? जड़ों की आकृतियों के चित्र के साथ मिलान कर खाली स्थान में मक्का अथवा चना लिखिए।

चने एवं मक्का की जड़ों में क्या समानता है? वे किस रूप में एक-दूसरे से भिन्न हैं? ऐसा प्रतीत होता है कि जड़ें दो प्रकार की होती हैं। क्या जड़ों के कुछ और भी प्रकार हैं? आइए, इसका पता लगाएँ।

*चित्र 7.16 (a) ——— की जड़ें*
*(b) ——— की जड़ें*

## क्रियाकलाप 9

खुले मैदान में जाइए जहाँ बहुत से खरपतवार उग रहे हों। कुछ खरपतवार पौधों की मिट्टी खोद कर निकालिए और जड़ों से मिट्टी धोकर अलग कर उनका निरीक्षण कीजिए। क्या आपने ध्यान दिया कि सभी खरपतवार पौधों की जड़ें या तो चित्र 7.17 (a) की तरह हैं अथवा चित्र 7.17 (b) की तरह?

जिन पौधों की जड़ें चित्र 7.17 (a) की तरह हैं, उनकी मुख्य जड़ को **मूसला जड़** कहते हैं तथा छोटी जड़ों को **पार्श्व जड़** कहते हैं। जिन पौधों की जड़ें चित्र 7.17 (b) के समान हैं, उनमें कोई मुख्य जड़ नहीं होती। सभी जड़ें एक समान दिखाई देती हैं। इन्हें **झकड़ा जड़** अथवा **रेशेदार जड़** कहते हैं।

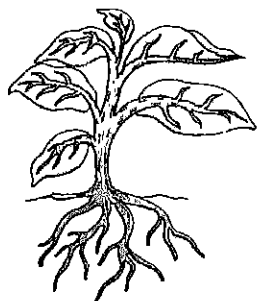
एकत्र किए गए खरपतवार पौधों को उनकी जड़ के आधार पर छाँटिए। मूसला जड़ वाले पौधों को समूह (a) में तथा रेशेदार जड़ वाले पौधों को समूह (b) में रखिए। समूह (a) के पौधों की पत्तियों को देखिए। इनका शिरा-विन्यास किस प्रकार का है? समूह (b) के पौधों की पत्तियों का शिरा-विन्यास किस प्रकार का है?

*चित्र 7.17 (a) मूसला जड़ (b) रेशेदार जड़*

बूझो के मस्तिष्क में एक अजब विचार आया! यदि वह जानना चाहता है कि पौधे की जड़ किस प्रकार की होगी तो, उसे उस पौधे को उखाड़ने की आवश्यकता नहीं है। वह पौधे की पत्तियों को देखकर इसका उत्तर दे सकता है।

क्या आपने ध्यान दिया कि पौधे की पत्ती के शिरा-विन्यास एवं जड़ के प्रकार में एक रोचक संबंध है? क्या उन सभी पौधों, जिनका आप अध्ययन कर चुके हैं, की पत्तियों का शिरा-विन्यास एवं जड़ के प्रकार को सारणी 7.2 में सही रूप में भर सकते हैं?

**सारणी 7.2 : जड़ के प्रकार एवं पत्तियों में शिरा-विन्यास के प्रकार**

| पौधे का नाम | शिरा-विन्यास का प्रकार | जड़ के प्रकार |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

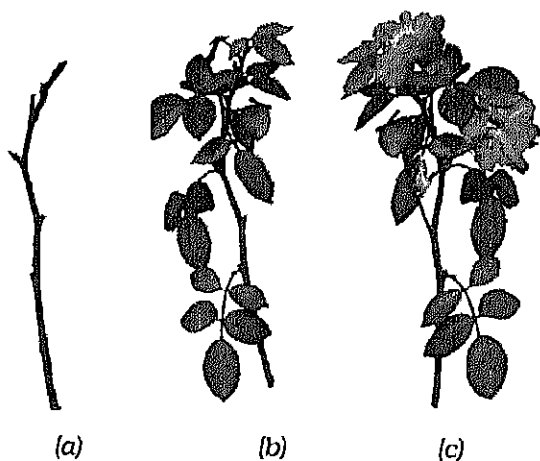
हमने देखा कि जड़ें मिट्टी से जल का अवशोषण करती हैं तथा तना, जल एवं खनिज को पत्ती एवं पौधे के अन्य भागों तक पहुँचाता है। पत्तियाँ भोजन संश्लेषित करती हैं। यह भोजन तने से होकर पौधे के विभिन्न भागों में संग्रहित हो जाता है। इस प्रकार की कुछ जड़ों जैसे- गाजर, मूली, शकरकंद, शलजम एवं टेपियोका आदि को हम खाते हैं। हम पौधे के अन्य भागों को भी खाते हैं जहाँ भोजन भंडारित रहता है।

*चित्र 7.18 एक तना दो-तरफा मार्ग की तरह*

क्या आप इस बात से सहमत हैं कि तना दो-तरफा मार्ग की तरह कार्य करता है? चित्र 7.18 में लिखिए कि तने से कौन-से पदार्थ ऊपर की ओर जाते हैं और कौन-से नीचे की ओर आते हैं।

अगले परिच्छेद में हम पुष्प की संरचना का अध्ययन करेंगे।

## 7.5 पुष्प

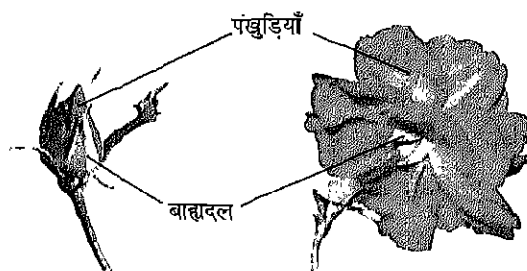
गुलाब के पौधे के तीन आरेख चित्र 7.19 (a), (b), तथा (c) में दर्शाए गए हैं। कौन-सी स्थिति में आप पौधों को भली-भाँति पहचान सकते हैं? क्यों?

चित्र 7.1 में पुष्प को रंगने के लिए आपने किस रंग का प्रयोग किया था? क्या सभी पुष्प रंग-बिरंगे होते हैं? क्या आपने घास, गेहूँ, मक्का, आम अथवा अमरूद के पुष्प भी देखे हैं? क्या वे चटकीले हैं? आइए, कुछ पुष्पों का अध्ययन करें।

*चित्र 7.19 गुलाब (a) पत्ती विहीन शाखा (b) पत्ती सहित शाखा (c) पत्ती एवं पुष्प सहित शाखा*

अध्ययन के लिए पुष्पों का चयन करते समय गेंदा, सूरजमुखी अथवा गुलदाउदी न लें, क्योंकि यह एक पुष्प नहीं है वरन् पुष्पों का गुच्छ है, जैसा कि आप अगली कक्षाओं में पढ़ेंगे।

### क्रियाकलाप 10

आवश्यक सामग्री: एक पुष्प कलिका तथा निम्न में से किसी पौधे के दो पुष्प : धतूरा, गुड़हल, गुलाब, सरसों, बैंगन, भिंडी, गुलमोहर; एक ब्लेड, स्लाइड अथवा कागज़, आवर्धक लेंस एवं जल।

चित्र 7.20 का ध्यानपूर्वक अवलोकन करें।

*चित्र 7.20 पुष्प कलिका एवं पुष्प*

खिले हुए पुष्प का प्रमुख भाग कौन-सा है? यह पुष्प की **पंखुड़ियाँ** हैं। विभिन्न पुष्पों की पंखुड़ियाँ अलग-अलग रंगों की होती हैं।

आपके विचार में कलिका में यह पंखुड़ियाँ कहाँ बंद थीं? कली का प्रमुख भाग कौन-सा है? क्या आपने ध्यान दिया कि यह भाग छोटी पत्ती की भाँति दिखाई देता है? इन्हें **बाह्यदल** कहते हैं पुष्प के बाह्यदल एवं पंखुड़ियों का भलीभांति अवलोकन कीजिए तथा निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

- इसमें कितने बाह्यदल हैं?
- क्या ये आपस में जुड़े हैं अथवा स्वतंत्र हैं?
- बाह्यदल एवं पंखुड़ियाँ किन रंगों की हैं?
- आपके फूल में पंखुड़ियों की संख्या कितनी है?

सारणी 7.3 : पुष्पों पर प्रेक्षण

| पुष्प का नाम | पंखुड़ियों के रंग एवं उनकी संख्या | बाह्यदलों की संख्या एवं रंग | पंखुड़ियाँ जुड़ी हैं अथवा स्वतंत्र? | पुंकेसर स्वतंत्र अथवा पंखुड़ी से जुड़े हुए | स्त्रीकेसर उपस्थित/अनुपस्थित |
|---|---|---|---|---|---|
| गुलाब | अनेक (रंग ?) | 5 (रंग ?) | पृथक | स्वतंत्र | उपस्थित |
| | | | | | |

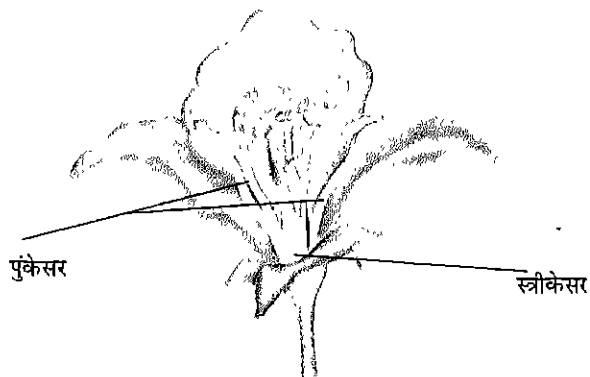
- क्या वे एक-दूसरे से जुड़ी हैं अथवा स्वतंत्र हैं?
- क्या जुड़े हुए बाह्यदल वाले पुष्प की पंखुड़ियाँ अलग-अलग हैं या संयुक्त हैं?

अपनी कक्षा के सभी विद्यार्थियों द्वारा विभिन्न पुष्पों के अध्ययन संबंधी प्रेक्षण सारणी 7.3 में लिखिए। विद्यालय अथवा किसी अन्य बगीचे में जाकर विभिन्न पुष्पों का अध्ययन कीजिए तथा अपने प्रेक्षण इस सारणी में लिखें। इस सारणी के अंतिम दो कॉलम भरने के लिए इस परिच्छेद को पूरा पढ़ लें।

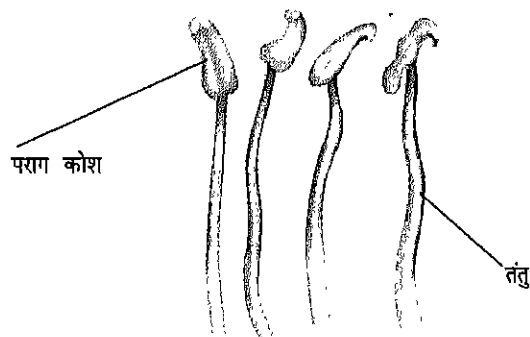
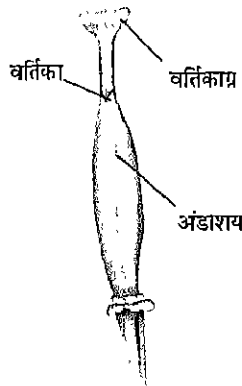
आप पुष्प के आंतरिक भाग को स्पष्ट रूप से कब देख सकेंगे, जब पंखुड़ी जुड़ी हों अथवा जब वे स्वतंत्र हों? उदाहरण के लिए धतूरे एवं अन्य

*चित्र 7.21 घंटाकार पुष्प*

घंटाकार पुष्प की पंखुड़ियों को लंबाई में काटकर आप पुष्प के आंतरिक अंगों को स्पष्ट रूप से देख सकते हैं (चित्र 7.21)।

पुष्प के आंतरिक भागों को स्पष्ट रूप से देखने के लिए बाह्य दल एवं पंखुड़ियों को हटा दीजिए।

*चित्र 7.22 पुष्प के भाग*

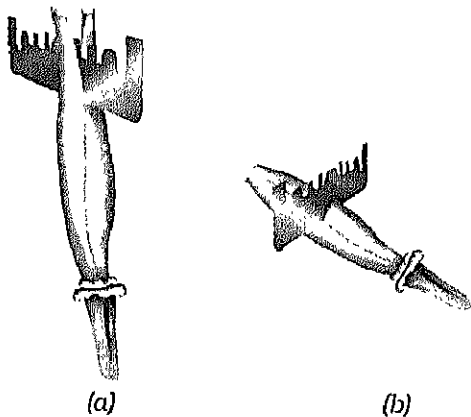
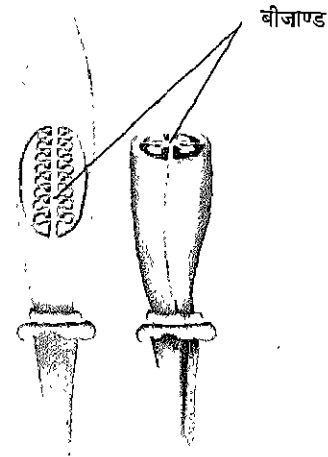
चित्र 7.22 को ध्यान से देखिए तथा अपने पुष्प में पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर को पहचानिए।

चित्र 7.23 को ध्यानपूर्वक देखिए। इसमें विभिन्न पुष्पों में पाए जाने वाले विविध प्रकार के पुंकेसर दिखाए गए हैं। क्या आप पुंकेसर के दोनों भागों को पहचान सकते हैं? अपने पुष्प में पुंकेसर की संख्या ज्ञात कीजिए। एक पुंकेसर का चित्र बनाकर उसे नामांकित कीजिए।

*चित्र 7.23 पुंकेसर के भाग*

*चित्र 7.24 स्त्रीकेसर के भाग*

पुष्प के केंद्र में स्थित भाग को **स्त्रीकेसर** कहते हैं। यदि आप इसे पूरी तरह से नहीं देख पा रहे हों, तो पुंकेसर हटा दीजिए। चित्र 7.24 की सहायता से स्त्रीकेसर के भागों को पहचानिए।

अपने पुष्प के स्त्रीकेसर का स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए।

## क्रियाकलाप 11

आइए, अब एक पुष्प के **अंडाशय** की संरचना का अध्ययन करें (चित्र 7.24)। यह स्त्रीकेसर का सबसे निचला एवं फूला हुआ भाग है। इसकी आंतरिक संरचना के अध्ययन के लिए इसे काटना पड़ता है। यह जानने के लिए कि अंडाशय को किस प्रकार काटा जाए, चित्र 7.25 (a) एवं (b) को ध्यान से देखिए।

*चित्र 7.25 अंडाशय का कर्तन (a) अनुदैर्ध्य काट (b) अनुप्रस्थ काट*

*चित्र 7.26 अंडाशय की आंतरिक संरचना (a) लंबाई में काट (b) अनुप्रस्थ काट*

अलग-अलग पुष्पों से दो अंडाशय लीजिए। आप अंडाशय को एक स्लाइड अथवा प्लेट पर चित्र 7.25 के अनुसार रखकर उसे दो प्रकार से काट सकते हैं।

अंडाशय की काट को सूखने से बचाने के लिए प्रत्येक काट (सेक्शन) पर जल की बूंद रखिए।

आवर्धक लेंस की सहायता से अंडाशय की आंतरिक रचना का अध्ययन कीजिए (चित्र 7.26)। क्या आपको अंडाशय में छोटी-छोटी गोल संरचनाएँ दिखाई देती हैं? इन्हें **बीजांड** कहते हैं। अंडाशय के आंतरिक भागों का अपनी नोटबुक में चित्र बनाइए।

कुछ और पुष्पों का अध्ययन करने के लिए अपने अध्यापक के साथ विद्यालय अथवा किसी पार्क के बगीचे में जाइए एवं अधिक से अधिक पुष्पों का अध्ययन कीजिए। पुष्प के नाम जानने के लिए आप माली की सहायता ले सकते हैं। ध्यान रहे कि आवश्यकता से अधिक पुष्प न तोड़ें।

नोटबुक में जो कुछ आपने सारणी 7.3 में लिखा है उसके आधार पर निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

क्या सभी फूलों में बाह्यदल, पंखुड़ी, पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर पाए जाते हैं? क्या पुष्प ऐसे भी है जिनमें उपर्युक्त पुष्पांगों में से कोई भाग नहीं पाया जाता। क्या किसी फूल में इनसे अलग भाग भी मिलते हैं?

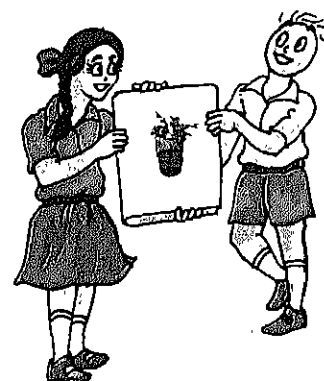
क्या आपने ऐसे पुष्प भी देखे हैं जिनमें बाह्यदल और पंखुड़ी समान दिखते हों।

क्या कोई पुष्प ऐसा भी है जिसमें बाह्यदलों की संख्या एवं पंखुड़ियों की संख्या असमान होती है?

क्या अब आप इस बात से सहमत हैं कि सभी पुष्पों की संरचना सदैव एक जैसी नहीं होती? विभिन्न पुष्पों में बाह्यदल, पंखुड़ी, पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर की संख्या में अंतर हो सकता है। कुछ पुष्पों में इनमें से कुछ भाग अनुपस्थित भी हो सकते हैं।

आपने पत्ती, तना एवं जड़ के लक्षण एवं कुछ कार्यों के विषय में पढ़ा। हमने विभिन्न पुष्पों की संरचना का भी अध्ययन किया। आप पुष्पों के कार्यों के विषय में अगली कक्षाओं में पढ़ेंगे। हम फलों के विषय में भी अगली कक्षाओं में पढ़ेंगे।

## प्रमुख ☺ शब्द

| | |
|---|---|
| आरोही | पर्णवृंत |
| संवहन | प्रकाश-संश्लेषण |
| विसर्पी लता | स्त्रीकेसर |
| रेशेदार जड़ | जालिकारूपी शिरा-विन्यास |
| शाक | बाह्यदल |
| पार्श्व जड़ | झाड़ी |
| मध्य शिरा | पुंकेसर |
| शिरा-विन्यास | मूसला जड़ |
| बीजांड | वाष्पोत्सर्जन |
| सामांतर शिरा-विन्यास | वृक्ष |
| पंखुड़ियाँ | शिरा |

## सारांश

- **सामान्यतः पौधों का वर्गीकरण उनकी ऊँचाई, तने एवं शाखाओं के आधार पर शाक, झाड़ी एवं वृक्ष में किया जाता है।**
- तने पर पत्तियाँ, पुष्प तथा फल होता है।
- सामान्यतः पत्ती में पर्णवृंत और फलक होते हैं।
- पत्ती में शिराओं का प्रतिरूप शिरा-विन्यास कहलाता है। यह जालिका रूपी अथवा समांतर हो सकता है।

- पत्तियाँ वाष्पोत्सर्जन क्रिया द्वारा जलवाष्प को वायु में निष्कासित करती हैं।
- हरी पत्तियाँ सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में वायु एवं जल से प्रकाश-संश्लेषण क्रिया द्वारा भोजन बनाती हैं।
- जड़ें मिट्टी से जल एवं खनिज पदार्थों का अवशोषण करती हैं तथा पौधों को मिट्टी में दृढ़ता से जमाए रखती हैं।
- जड़ें मुख्यतः दो प्रकार की होती है: मूसला जड़ एवं रेशेदार जड़।
- जालिका रुपी शिरा-विन्यास युक्त पत्तियों वाले पौधों की जड़ें मूसला जड़ होती हैं जबकि समांतर शिरा-विन्यास युक्त पत्तियों वाले पौधों की जड़े रेशेदार होती हैं।
- तने द्वारा जड़ों से पत्तियों (और दूसरे भागों) को जल और पत्तियों से भोजन, पौधों के अन्य भागों तक पहुँचता है।
- पुष्प के विभिन्न भाग हैं- बाह्यदल, पंखुड़ी, पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर।

## अभ्यास

1. निम्न कथनों को ठीक करके लिखिए:
   (क) तना मिट्टी से जल एवं खनिज अवशोषित करता है।
   (ख) पत्तियाँ पौधे को सीधा खड़ा रखती हैं।
   (ग) जड़ें जल को पत्तियों तक पहुँचाती हैं।
   (घ) पुष्प में बाह्यदल एवं पंखुड़ियों की संख्या सदा समान होती है।
   (ङ) यदि किसी पुष्प के बाह्यदल परस्पर जुड़े हों तो उसकी पंखुड़ियाँ भी आपस में जुड़ी होंगी।
   (च) यदि किसी पुष्प की पंखुड़ियाँ परस्पर जुड़ी हों तो स्त्रीकेसर पंखुड़ियों से जुड़ा होगा।
2. निम्न के चित्र बनाइए:
   (क) पत्ती (ख) मूसला जड़ (ग) एक पुष्प जिसका आपने सारणी 7.3 में अध्ययन किया हो।
3. क्या आप अपने घर के आस-पास ऐसे पौधे को जानते हैं जिसका तना लंबा परंतु दुर्बल हो? इसका नाम लिखिए। आप इसे किस वर्ग में रखेंगें?
4. पौधे में तने का क्या कार्य है?
5. निम्न में से किन पत्तियों में जालिका रूपी शिरा-विन्यास पाया जाता है?
   गेहूँ, तुलसी, मक्का, घास, धनिया, गुड़हल
6. यदि किसी पौधे की जड़ रेशेदार हो तो उसकी पत्ती का शिरा-विन्यास किस प्रकार का होगा?
7. यदि किसी पौधे की पत्ती में जालिका रूपी शिरा-विन्यास हो तो उसकी जड़ें किस प्रकार की होंगी?

8. क्या आप पत्तियों को देखे बिना उनकी पहचान कर सकते हैं? कैसे?
9. किसी पुष्प के विभिन्न भागों के नाम लिखिए।
10. निम्न में से किन पौधों के फूल आपने देखे हैं?
    घास, मक्का, गेहूँ, मिर्च, टमाटर, तुलसी, पीपल, शीशम, बरगद, आम, जामुन, अमरूद, अनार, पपीता, केला, नीबू, गन्ना, आलू, मूँगफली।
11. पौधों के उस भाग का नाम लिखिए जो अपना भोजन बनाता है। इस प्रक्रम को क्या कहते हैं?
12. पुष्प के किस भाग में अंडाशय मिलता है?
13. ऐसे दो पुष्पों के नाम लिखिए जिनमें से प्रत्येक में संयुक्त और अलग-अलग पंखुड़ियाँ हों।

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

**1. पत्ती विशेषज्ञ बनिए**

कुछ सप्ताह तक अनेक पत्तियों के साथ यह क्रियाकलाप कीजिए। जिस पत्ती का आप अध्ययन करना चाहते है, उसे तोड़कर एक गीले कपड़े में लपेट कर घर लाइए। अब पत्ती को अखबार के कागज़ के बीच फैलाकर रख दीजिए। कागज़ पर एक मोटी पुस्तक रख दीजिए। आप इसे अपने गद्दे अथवा बक्से के नीचे भी रख सकते हैं। एक सप्ताह बाद पत्ती को बाहर निकालिए तथा इसके विषय में कोई कविता अथवा कहानी लिखिए। इस प्रकार पत्तियों के संग्रह से तैयार पुस्तक से आप पत्ती विशेषज्ञ बन सकते हैं।

2. निम्न ग्रिड में पौधे के विभिन्न भागों के नाम छिपे हुए हैं। ऊपर, नीचे, दाएँ, बाएँ और तिर्यक दिशा में जाकर उन नामों को ढूँढिए। नाम को घेरा लगाइए और आनंद लीजिए।

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | V | U | L | E | L | Y | T | S | T | E | M |
| V | E | I | N | W | Q | H | E | R | B | P | I |
| A | N | I | M | A | L | Z | E | X | R | N | D |
| R | F | I | L | A | M | E | N | T | M | U | R |
| Y | A | R | A | B | L | C | O | D | B | E | I |
| L | E | E | U | O | F | O | L | G | H | I | B |
| A | L | H | I | I | R | J | A | L | K | U | R |
| T | M | T | N | O | T | P | P | Q | R | R | A |
| E | E | N | S | T | U | F | E | H | V | W | N |
| P | Y | A | M | G | I | T | S | Z | Z | N | C |
| F | L | O | W | E | R | E | H | T | N | A | H |
| S | T | A | M | E | N | N | S | E | P | A | L |

# 8

बिलकुल शांत होकर बैठिए तथा अपने शरीर में होने वाली गतियों का अनुभव कीजिए। आप समय-समय पर अपनी पलकें तो झपकाते ही होंगे। श्वास लेते वक्त अपने शरीर में होने वाली गतियों का प्रेक्षण कीजिए। हमारे शरीर में स्वत: ही अनेक गतियाँ निरंतर होती रहती हैं।

जब आप अपनी नोटबुक में लिखते हैं, तब आपके शरीर का कौन-सा भाग गति करता है? जब आप मुड़कर अपने मित्र को देखते हैं, तब शरीर का कौन-सा भाग गति करता है? उपर्युक्त सभी उदाहरणों में आपके उसी स्थान पर रहते हुए भी आपके शरीर का कोई-न-कोई भाग गति करता है। आप एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाते हैं। आप उठकर अपने अध्यापक के पास जाते हैं, कक्षा के बाद विद्यालय के मैदान में जाते हैं अथवा विद्यालय के बाद अपने घर जाते हैं तो, इस स्थिति में आप एक स्थान से दूसरे स्थान तक वास्तव में चलकर जाते हैं। आप चलकर, दौड़कर या कूदकर एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाते हैं।

आइए, अपने मित्रों, अध्यापकों एवं अभिभावकों से चर्चा करके सारणी 8.1 भरते हुए यह देखते हैं कि

बूझो पौधों की गति को लेकर आश्चर्यचकित है। वह जानता है कि पौधे एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति नहीं करते परंतु क्या वे किसी दूसरे प्रकार की गति को प्रदर्शित करते हैं।

**सारणी 8.1: जंतु एक स्थान से दूसरे स्थान तक कैसे गमन करते हैं?**

| जंतु | गमन में प्रयुक्त होने वाला भाग/अंग | जंतु कैसे गमन करते हैं |
|---|---|---|
| गाय | पैर | चलती है |
| मनुष्य | | |
| साँप | संपूर्ण शरीर | रेंगकर |
| पक्षी | | |
| कीट | | |
| मछली | | |

जंतु एक स्थान से दूसरे स्थान तक किस प्रकार गमन करते हैं।

चलना, टहलना, दौड़ना, उड़ना, छलाँग मारना, रेंगना एवं तैरना इत्यादि जंतुओं के एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने के कुछ ढंग हैं। जंतुओं के एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने के तरीके में इतनी अधिक विविधता क्यों है? क्या कारण है कि अनेक जंतु चलते हैं जबकि साँप रेंगता है और मछली तैरती है?

## 8.1 मानव शरीर एवं इसकी गतियाँ

जंतुओं की विविध गतियों पर ध्यान देने से पूर्व आइए, अपने शरीर की कुछ गतियों को ध्यानपूर्वक देखें।

क्या आपको विद्यालय में शारीरिक व्यायाम करते समय आनंद आता है? विद्यालय में शारीरिक व्यायाम करते समय आपके हाथ एवं पैर किस प्रकार गति करते हैं? आइए, हमारा शरीर जिन गतियों को करने

योग्य है, हम उनमें से कुछ शारीरिक गतियों को करने का प्रयास करें।

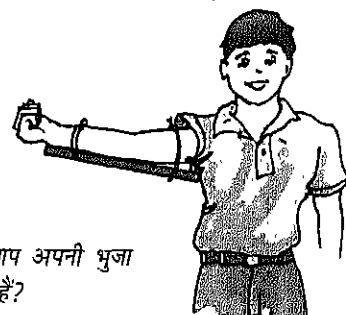
एक काल्पनिक विकेट पर काल्पनिक गेंद फेंकने का प्रयास कीजिए। आप अपना हाथ किस प्रकार घुमाते हैं? क्या आप इसे अपने कंधे से वृत्ताकार रूप में घुमाते हैं? क्या आपका कंधा भी गति करता है? पीठ के बल लेट जाइए तथा अपने पैर को कूल्हे के चारों ओर घुमाइए। अपनी भुजा को कोहनी से ऊपर नीचे कीजिए। इसी प्रकार पैरों को घुटने से मोड़िए। अपने हाथों को अपने पार्श्व में सीधा तानिए। भुजा को मोड़ते हुए अंगुलियों से कंधे को छुइए। आपने अपने हाथ का कौन-सा भाग मोड़ा? हाथों को सीधा तानकर नीचे की ओर झुकने का प्रयास कीजिए। क्या आप ऐसा कर पाते हैं?

अपने शरीर के विभिन्न हिस्सों से गति करने का प्रयास कीजिए एवं प्रेक्षणों को सारणी 8.2 में नोट कीजिए।

क्या कारण है कि हम अपने शरीर के कुछ अंगों को तो स्वतंत्र रूप से किसी भी दिशा में घुमा सकते हैं, जबकि कुछ अंगों को केवल एक ही दिशा में घुमा सकते हैं? हम अपने शरीर के कुछ भागों को घुमाने में असमर्थ क्यों रहते हैं?

**क्रियाकलाप 1**

एक पैमाने को अपने हाथ पर चित्र 8.1 में दर्शाई गई स्थिति में रखिए जिससे आपकी कोहनी पैमाने के मध्य में रहे।

अपने मित्र से पैमाने तथा हाथ को एक साथ बाँधने के लिए कहिए। अब अपनी कोहनी को मोड़ने का प्रयास कीजिए। क्या आप इसे मोड़ पाते हैं?

*चित्र 8.1 क्या अब आप अपनी भुजा मोड़ पाते हैं?*

**सारणी 8.2 हमारे शरीर में गतियाँ**

| शरीर का भाग | गति | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | पूर्णतः घूमता है | अंशतः घूमता/मुड़ता है। | झुकता है | उठता है | गति बिल्कुल नहीं करता। |
| गर्दन | | हाँ | | | |
| कलाई | | | | | |
| अंगुलियाँ | | | | | |
| घुटने | | | | | |
| ऐड़ी | | | | | |
| पादांगुली | | | | | |
| पीठ | | | | | |
| सिर | | | | | |
| कोहनी | | | | | |
| भुजा | हाँ | | | | |

क्या आपने ध्यान दिया है कि हम शरीर के विभिन्न भागों को उसी स्थान से मोड़ अथवा घुमा पाते हैं, जहाँ पर दो हिस्से एक-दूसरे से जुड़े हों - उदाहरण के लिए कोहनी, कंधा अथवा गर्दन। क्या आप ऐसे कुछ अन्य भागों के नाम बता सकते हैं? इन स्थानों को **संधि** कहते हैं। यदि हमारे शरीर में कोई संधि नहीं होती तो आपके विचार में क्या हमारे लिए किसी भी प्रकार की गति करना संभव होता?

वास्तव में इन संधियों को कौन-सी वस्तु परस्पर बाँधती है?

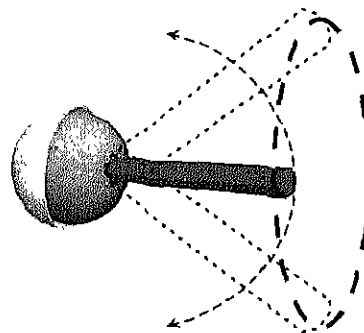
अपनी अंगुली द्वारा अपने सिर, चेहरे, गर्दन, नाक, कान, कंधे के पीछे, हाथ, पैर, अंगुली एवं पादांगुलियों को दबाइए।

क्या आपको ऐसा अनुभव हुआ कि आपकी अंगुली किसी कठोर वस्तु को दबा रही है? ये कठोर संरचनाएँ अस्थियाँ हैं। अपने शरीर के अन्य भागों में इस प्रक्रिया को दोहराइए। इतनी सारी अस्थियाँ! जब अस्थियों को नहीं मोड़ा जा सकता तब हम अपनी कोहनी को कैसे मोड़ लेते हैं? हाथ के ऊपरी हिस्से से लेकर कलाई तक एक ही लंबी अस्थि नहीं होती। वास्तव में अनेक अस्थियाँ कोहनी तक जुड़ी रहती हैं। इसी प्रकार हमारे शरीर के प्रत्येक हिस्से में अनेक अस्थियाँ हैं। हम अपने शरीर को कैसे उसी स्थान पर हिला या झुका नहीं सकते जहाँ ये अस्थियाँ एक-दूसरे से मिलती हैं।

विभिन्न गतिविधियों एवं विभिन्न प्रकार की गतियों के लिए हमारे शरीर में अनेक प्रकार की संधियाँ होती हैं। आइए, उनमें से कुछ के बारे में जानें।

## कंदुक-खल्लिका संधि

### क्रियाकलाप 2

कागज़ की एक पट्टी को एक बेलन (सिलिंडर) के रूप में मोड़िए। रबड़ अथवा प्लास्टिक की एक पुरानी गेंद में एक छेद करके (किसी के निरीक्षण में) उसमें मोड़े हुए कागज़ के बेलन को डालिए, जैसा कि

*चित्र 8.2 कंदुक-खल्लिका संधि बनाना*

चित्र 8.2 में दर्शाया गया है। आप कागज़ के बेलन को गेंद पर भी चिपका सकते हैं। गेंद को एक छोटी कटोरी में रखकर चारों ओर घुमाने का प्रयास कीजिए। क्या गेंद कटोरी में स्वतंत्र रूप से घूमती है। क्या कागज़ का बेलन भी घूमता है?

अब कल्पना कीजिए कि कागज़ का बेलन आपका हाथ है तथा गेंद इसका एक सिरा है। कटोरी कंधे के उस भाग के समान है जिससे आपका हाथ जुड़ा है। एक अस्थि का गेंद वाला गोल हिस्सा दूसरी अस्थि की कटोरी रूपी **गुहिका** में धंसा हुआ है (चित्र 8.3)। इस

*चित्र 8.3 कंदुक-खल्लिका संधि*

प्रकार की संधि सभी दिशाओं में गति प्रदान करती है। क्या आप इन गतियों में उपरोक्त प्रकार की संधि का कोई अन्य उदाहरण खोज सकते हैं? इस अनुभाग के प्रारंभ में शरीर के विभिन्न भागों को हमारे द्वारा दी गई गतियों का स्मरण कीजिए।

## धुराग्र संधि

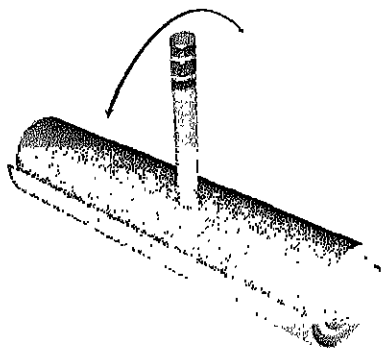
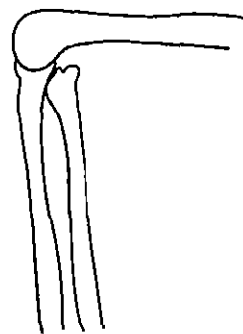
गर्दन तथा सिर को जोड़ने वाली संधि, धुराग्र संधि है। इसके द्वारा सिर को आगे-पीछे या दाएँ एवं बाएँ घुमा

सकते हैं। इन गतियों को करने का प्रयास कीजिए। यह गति हमारे हाथ की उस गति से किस प्रकार भिन्न है, जिसमें कंदुक-खल्लिका संधि द्वारा हाथ को पूर्णतः वृत्ताकार रूप में घुमा सकते हैं? धुराग्र संधि में बेलनाकार अस्थि एक छल्ले में घूमती है।

### हिंज संधि

घर के किसी दरवाज़े को बार-बार खोलिए और बंद कीजिए। इसके **कब्ज़ों** को ध्यानपूर्वक देखिए। यह दरवाज़े को आगे और पीछे की ओर खुलने देता है।

### क्रियाकलाप 3

आइए, कब्ज़े की गति के प्रकार को देखें। एक मोटे कागज़ अथवा गत्ते का एक बेलन (सिलिण्डर) बनाइए जैसा कि चित्र 8.4 में दिखाया गया है। चित्र के अनुसार गत्ते अथवा कागज़ के बेलन के मध्य में छेद करके एक छोटी पेंसिल लगाइए। गत्ते का एक और टुकड़ा लेकर उसको इस प्रकार मोड़िए कि यह आधा बेलन बन जाए, जिस पर दूसरे बेलन को सरलता से घुमाया जा सके। आधे बेलन पर रखा पूर्ण बेलन कब्ज़े की भाँति है। पेंसिल लगे बेलन को चलाने का प्रयास कीजिए। यह किस प्रकार गति करता है? यह गति आपके द्वारा बनाए गए कंदुक-खल्लिका संधि की गति से किस प्रकार भिन्न है? हमने क्रियाकलाप 1 में कोहनी में इसी प्रकार की गति देखी थी। चित्र 8.4 में जो कुछ हमने बनाया था वह एक हिंज से भिन्न है

*चित्र-8.4 हिंज जैसी संधि द्वारा गति की दिशा*

*चित्र-8.5 घुटने की हिंज संधि*

लेकिन इससे यह पता चलता है कि हिंज एक दिशा में गति होने देता है। कोहनी में हिंज (कब्ज़ा) संधि होती है, जिससे केवल आगे और पीछे एक ही दिशा में गति हो सकती है (चित्र 8.5)। क्या आप ऐसी संधि के कुछ और उदाहरण सोच सकते हैं?

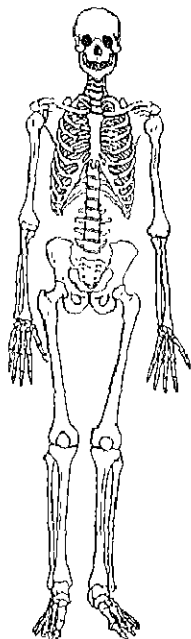
### अचल संधि

हमारे सिर में कुछ अस्थियाँ होती हैं जो संधि द्वारा एक-दूसरे से जुड़ी रहती हैं। ये अस्थियाँ इन संधियों पर हिल नहीं सकतीं। ऐसी संधियों को **अचल संधि** कहते हैं। जब आप अपना मुँह खोलते हैं, तो आप अपने निचले जबड़े को सिर से दूर ले जाते हैं। अब अपने ऊपरी जबड़े को हिलाने का प्रयास कीजिए। क्या आप इसे गति दे पाते हैं? ऊपरी जबड़े एवं कपाल के मध्य **अचल संधि** है।

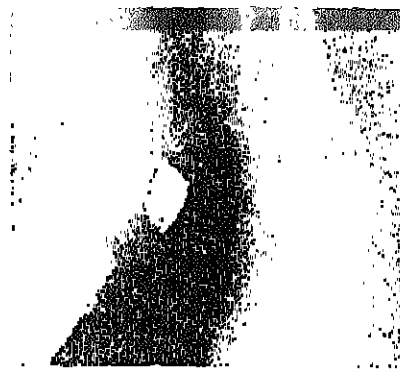
हमने केवल कुछ संधियों की ही चर्चा की जो हमारी अस्थियों को एक-दूसरे से जोड़ती हैं।

हमारे शरीर के विभिन्न अंगों को विभिन्न आकृति कौन प्रदान करता है?

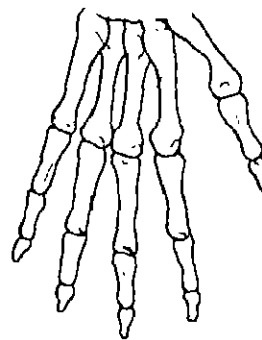
यदि आप एक गुड़िया बनाना चाहते हैं तो आप पहले क्या बनाएँगे? संभवतः गुड़िया को एक आकृति प्रदान करने के लिए आप एक ढाँचा तैयार करेंगे। आप ऐसा नहीं करेंगे? हमारे शरीर की सभी अस्थियाँ ठीक इसी प्रकार शरीर को एक सुंदर आकृति प्रदान करने के लिए एक ढाँचे का निर्माण करती हैं। इस ढाँचे को कंकाल कहते हैं (चित्र 8.6)।

हम कैसे जानते हैं कि यह मानव कंकाल की आकृति है? हम शरीर की विभिन्न अस्थियों की आकृति के विषय में किस प्रकार जान पाते हैं? शरीर के कुछ अंगों में मौजूद अस्थियों और उनकी संख्या तथा आकृति के बारे में हमें तब पता चलता है, जब हम उनका अनुभव करते हैं। एक्स-रे चित्र से हमें शरीर की सभी कठोर अस्थियों की आकृति का पता चलता है।

*चित्र 8.6 मानव कंकाल*

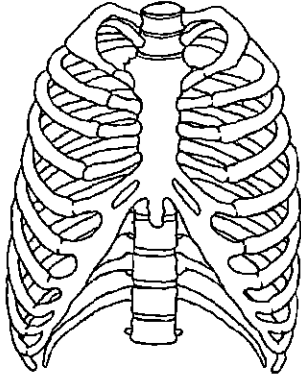
क्या कभी आपका अथवा आपके परिवार के किसी सदस्य का एक्स-रे हुआ है? कई बार चोट लगने पर चिकित्सक एक्स-रे करवाते हैं, जिससे उन्हें अस्थियों को हुई संभावित क्षति के विषय में जानकारी प्राप्त होती है। एक्स-रे चित्र से हमें शरीर की अस्थियों की आकृति का पता चलता है।

अपने हाथ के अग्र एवं ऊपरी भाग तथा पैर के निचले एवं ऊपरी भाग की अस्थियों का अनुभव कीजिए। प्रत्येक अंग की अस्थियों की संख्या का पता लगाएँ। अपने घुटने और कोहनी की अस्थियों का ठीक इसी प्रकार अनुभव करें और एक्स-रे चित्र से

*चित्र 8.7 टखने एवं घुटने की संधियों के एक्स-रे चित्र*

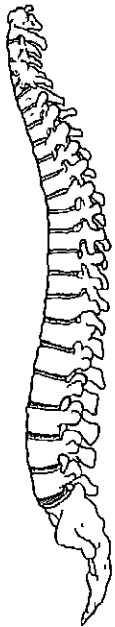
तुलना कर प्रत्येक भाग में अस्थियों की संख्या ज्ञात कीजिए (चित्र 8.7)।

अपनी अंगुलियों को मोड़िए। क्या आप उन्हें प्रत्येक संधि-स्थल पर मोड़ सकते हैं? आपकी मध्यमा में कितनी अस्थियाँ हैं। अपनी हथेली के पिछले भाग का स्पर्श करके अनुभव कीजिए। क्या इसमें अनेक अस्थियाँ हैं (चित्र 8.8)? क्या आपकी कलाई लचीली है। यह अनेक छोटी-छोटी अस्थियों से बनी है। यदि इसमें मात्र एक ही अस्थि होती, तो क्या होता?

*चित्र 8.8 हाथ की अस्थियाँ*

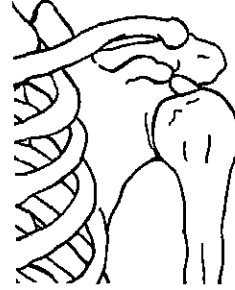
## क्रियाकलाप 4

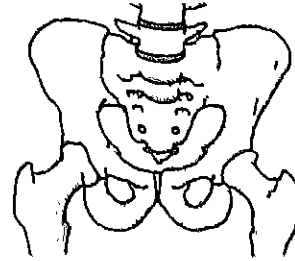
गहरी साँस भरकर इसे कुछ समय तक रोके रहिए। अपने वक्ष एवं पीठ को हल्के से दबाकर अपनी अस्थियों का अनुभव कीजिए। जितनी पसलियों (वक्ष की अस्थियाँ) को आप गिन सकते हैं, गिन लीजिए। चित्र 8.9 को ध्यान से देखिए और वक्ष की अस्थियों की तुलना अपने उपर्युक्त अनुभव से कीजिए। हम

*चित्र 8.9 पसली-पिंजर*

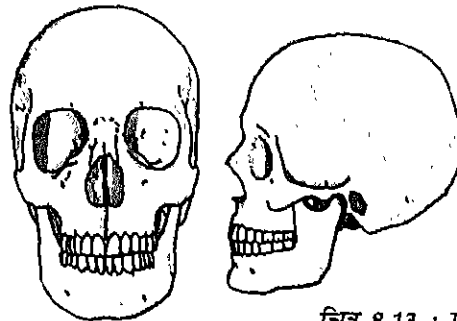
देखते हैं कि पसलियाँ विशिष्ट रूप से मुड़ी हुई हैं। वे वक्ष की अस्थि एवं मेरुदंड से जुड़कर एक बक्से की रचना करती हैं। इस शंकुरूपी बक्से को **पसली-पिंजर** कहते हैं। हमारे शरीर के कुछ महत्वपूर्ण अंग इसमें सुरक्षित रहते हैं।

अपने मित्र को बिना घुटने मोड़े झुककर अपने पाँव की अंगुलियाँ छूने को कहिए। अपनी अंगुलियाँ उसकी पीठ के मध्य में रखिए। क्या आपको एक लंबी एवं कठोर संरचना का अनुभव होता है? क्या यह चिकनी, समतल अथवा अखंड है? अपनी अंगुलियों को अपने मित्र की गर्दन से प्रारंभ करके उसकी पीठ पर नीचे की ओर लाइए। आप के द्वारा अनुभव की गई संरचना उसकी **मेरुदंड** है। यह अनेक छोटी-छोटी अस्थियों से बना है (चित्र 8.10)। पसली-पिंजर भी वक्ष क्षेत्र की इन अस्थियों से जुड़ा है।

*चित्र 8.10 मेरुदंड*

यदि यह मेरुदंड केवल एक ही अस्थि का बना होता तो क्या आपका मित्र इस प्रकार नीचे झुक सकता था?

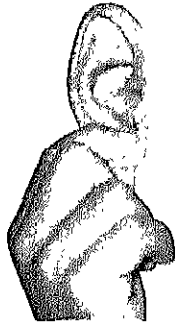
अपने मित्र को खड़े होकर हाथों से किसी दीवार को धक्का लगाने के लिए कहिए। उससे कहिए कि वह अपने हाथों से दीवार पर धक्का लगाने का प्रयास करे। क्या आपको उसके कंधों के समीप दो उभरी हुई अस्थियाँ दिखाई देती हैं? इन्हें कंधे की अस्थियाँ कहते हैं (चित्र 8.11)।

*चित्र 8.11 कंधे की अस्थियाँ*

चित्र 8.12 को ध्यानपूर्वक देखिए। यह संरचना श्रोणि-अस्थियाँ हैं, यह बॉक्स के समान एक ऐसी संरचना बनाती हैं, जो आपके आमाशय के नीचे पाए जाने वाले विभिन्न अंगों की रक्षा करता है। यह कूल्हे वाला वह हिस्सा है, जिसके सहारे आप बैठते हैं।

*चित्र 8.12 श्रोणि-अस्थियाँ*

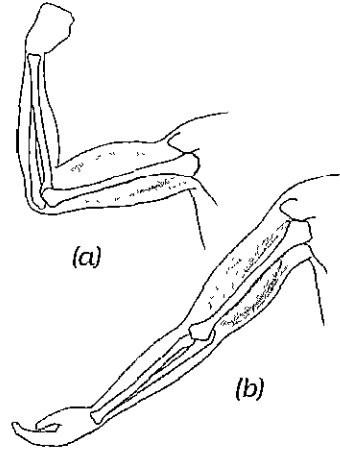
आपकी खोपड़ी अनेक अस्थियों के एक-दूसरे से जुड़ने से बनी है (चित्र 8.13)। यह हमारे अत्यंत महत्वपूर्ण अंग, मस्तिष्क को परिबद्ध करके उसकी

*चित्र 8.13 : मानव-खोपड़ी*

सुरक्षा करती है। हमने अपने कंकाल की बहुत-सी अस्थियों तथा संधियों के बारे में चर्चा की। कंकाल के कुछ अतिरिक्त अंग भी हैं जो हड्डियों जितने कठोर नहीं होते हैं और जिन्हें मोड़ा जा सकता है, उन्हें **उपास्थि** कहते हैं।

*चित्र 8.14 : कान के ऊपरी भाग में उपास्थि होती है*

अपने कान को स्पर्श कीजिए? क्या आप किसी कठोर अस्थि भाग का अनुभव करते हैं जिसे मोड़ा जा सके (चित्र 8.14)। ऐसा प्रतीत होता है कि इसमें कोई अस्थि नहीं है। क्या आपको उंगलियों के बीच दबाने पर कर्णपालि एवं इसके ऊपर के हिस्से में कोई अंतर महसूस हुआ (चित्र 8.15)? क्या आपको ऐसा लगा कि कान का ऊपरी भाग उतना लचीला नहीं है जितना कि हमारी कर्णपालि। परंतु यह अस्थि जैसा कठोर भी नहीं है। ये उपास्थि है। शरीर की संधियों में भी उपास्थि पाई जाती है।

*चित्र 8.15 : कर्णपालि*

हमने देखा है कि मानव कंकाल अनेक अस्थियों, संधियों एवं उपास्थियों से मिलकर बना होता है। आप उनमें से बहुत को देख सकते हैं, मोड़ सकते हैं तथा गति दे सकते हैं। अपनी नोटबुक में कंकाल का स्वच्छ आलेख बनाएँ।

हमने अपने शरीर की उन अस्थियों एवं उनकी संधियों के विषय में जानकारी प्राप्त कर ली है, जो विभिन्न प्रकार की गति करने में हमारी सहायता करती हैं। अस्थियों को इस प्रकार की गति करने योग्य कौन बनाता है? आइए, इसका पता लगाएँ।

*चित्र 8.16 अस्थि को गति प्रदान करने में दो पेशियाँ संयुक्त रूप से कार्य करती हैं*

अपने एक हाथ की मुट्ठी बनाइए। मुट्ठी के अंगूठे से इसी बाजू के कंधे को छूने का प्रयास कीजिए (चित्र 8.16)। क्या आप अपनी ऊपरी भुजा में कुछ परिवर्तन अनुभव करते हैं? दूसरे हाथ से इसे छूकर देखिए। क्या आपको कोई उभरा हुआ भाग दिखाई देता है? इसे **पेशी** कहते हैं। **संकुचित** (लंबाई में कमी) होने के कारण पेशियाँ उभर आती हैं। अब आप अपने हाथ को पुनः सामान्य स्थिति में लाइए। पेशियों का क्या होता है? क्या यह अभी भी संकुचित अवस्था में हैं? चलते अथवा भागते समय आप अपने पैरों की पेशियों में भी इसी प्रकार का संकुचन देख सकते हैं।

संकुचन की अवस्था में पेशी छोटी, कठोर एवं मोटी हो जाती है। यह अस्थि को खींचती है।

किसी अस्थि को गति प्रदान करने के लिए दो पेशियों को संयुक्त रूप से कार्य करना होता है। जब दो पेशियों में से कोई एक सिकुड़ती है तो अस्थि उस दिशा में खिंच जाती है। युगल की दूसरी पेशी **शिथिल** (लंबाई में बढ़कर पतली हो जाती है) अवस्था में आ जाती है। अस्थि को विपरीत दिशा में गति करने के लिए अब शिथिल पेशी सिकुड़कर

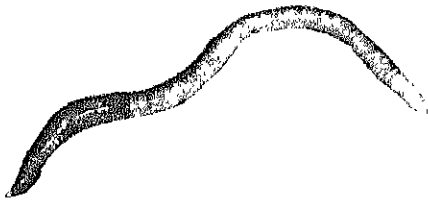
अस्थि को अपनी पूर्व स्थिति में खींचती है, जबकि पहली पेशी अब शिथिल हो जाती है। पेशी केवल खींच सकती है, वह धक्का नहीं दे सकती। अत: एक अस्थि को गति देने के लिए दो पेशियों को संयुक्त रूप से कार्य करना होता है (चित्र 8.16)।

क्या गति के लिए हमेशा अस्थियों एवं पेशियों की आवश्यकता होती है? दूसरे जंतु किस प्रकार चलते हैं? क्या सभी जंतुओं में अस्थियाँ पाई जाती हैं? केंचुए अथवा घोंघे में क्या होता है? आइए, कुछ जंतुओं की गतियों का अध्ययन करते हैं।

## 8.2 जंतुओं की चाल

### केंचुआ

**क्रियाकलाप 5**

बगीचे में चलते हुए एक केंचुए का निरीक्षण कीजिए। इसे पकड़कर एक स्याही सोख/फिल्टर पेपर पर रखिए। इसकी गति का प्रेक्षण कीजिए (चित्र 8.17)। इसके पश्चात् केंचुए को एक काँच की पट्टी/टुकड़े, टाइल

*चित्र 8.17 केंचुए की गति*

अथवा किसी चिकनी सतह पर रखिए तथा इसकी गति का प्रेक्षण कीजिए? क्या यह गति पेपर पर केंचुए की गति से भिन्न है? क्या आप यह देखते हैं कि केंचुआ केवल अत्यधिक चिकनी सतह पर ही आसानी से चल सकता है।

केंचुए का शरीर एक सिरे को दूसरे से सटाकर रखे गए अनेक छल्लों से बना प्रतीत होता है। केंचुए के शरीर में अस्थियाँ नहीं होती परंतु इसमें पेशियाँ होती हैं जो इसके शरीर के घटने और बढ़ने में सहायता करती हैं। चलने के दौरान, केंचुआ अपने शरीर के पश्च भाग को भूमि में जकड़े रहता है तथा अग्र भाग को फैलाता है। इसके बाद वह अग्र भाग से भूमि को पकड़ता है तथा पश्च भाग को स्वतंत्र कर देता है। इसके पश्चात यह शरीर को संकुचित करता है तथा पश्च भाग को आगे की ओर खींचता है। इससे वह कुछ दूरी तक आगे बढ़ता है। केंचुआ इस प्रक्रिया की बार-बार पुनरावृत्ति करते हुए मिट्टी पर आगे बढ़ता है। इसके शरीर में चिकने पदार्थ होते हैं जो इसे चलने में सहायता करते हैं।

यह अपने शरीर के हिस्से को ज़मीन से किस प्रकार टिकाता है? इसके शरीर में छोटे-छोटे अनेक शूक (बाल जैसी आकृति) होते हैं। ये शूक पेशियों से जुड़े होते हैं। ये शूक मिट्टी में उसकी पकड़ को मजबूत बनाते हैं।

केंचुआ वास्तव में अपने रास्ते में आने वाली मिट्टी को खाता है। उसका शरीर अनपके पदार्थ को बाहर निकाल देता है। केंचुए द्वारा किया गया यह कार्य मिट्टी को उपजाऊ बना देता है जिससे पौधों को फायदा होता है।

### घोंघा

**क्रियाकलाप 6**

किसी बगीचे से एक घोंघा पकड़िए। क्या आपने इसकी पीठ पर गोल संरचना देखी है (चित्र 8.18)?

इसे कवच कहते हैं और यह घोंघे का बाह्य-कंकाल है। परंतु यह अस्थियों का बना नहीं होता। यह कवच

*चित्र 8.18 घोंघा*

एकल एकक होता है और यह घोंघे को चलने में कोई सहायता नहीं करता। यह घोंघे के साथ खिंचता जाता है।

घोंघे को काँच की पट्टिका पर रखकर इसका प्रेक्षण कीजिए। जब यह चलना प्रारंभ करे तो सावधानी से काँच की पट्टिका को अपने हाथों से अपने सिर से ऊँचा उठाकर काँच के नीचे से उसके चलने के ढंग का प्रेक्षण कीजिए।

कवच का छेद खुलने पर आपने उससे एक मोटी मांसल संरचना एवं सिर बाहर आते देखा है। मोटी संरचना इसका पाद (पैर) है जो दृढ़-पेशियों का बना होता है। अब सावधानीपूर्वक काँच की प्लेट को एक ओर थोड़ा-सा झुकाइए। पाद (पैर) की लहरदार गति दिखाई देती है। क्या घोंघे की गति केंचुए की गति से तीव्र है अथवा धीमी?

### तिलचट्टा

#### क्रियाकलाप 7

किसी कॉकरोच (तिलचट्टा)का प्रेक्षण कीजिए (चित्र 8.19)।

तिलचट्टा ज़मीन पर चलता है, दीवार पर चढ़ता है और वायु में उड़ता भी है। इनमें तीन जोड़ी पैर होते हैं जो चलने में सहायता करते हैं। इसका शरीर कठोर बाह्य-कंकाल द्वारा ढका होता है। यह बाह्य-कंकाल विभिन्न एककों की परस्पर संधियों द्वारा बनता है जिसके कारण गति संभव हो पाती है।

वक्ष से दो जोड़े पंख भी जुड़े होते हैं। अगले पैर संकरे और पिछले पैर चौड़े एवं बहुत पतले होते हैं।

*चित्र 8.19 : तिलचट्टा*

तिलचट्टे में विशिष्ट पेशियाँ होती हैं। पैर की पेशियाँ उन्हें चलने में सहायता करती हैं। वक्ष की पेशियाँ तिलचट्टे के उड़ने के समय उसके परों को गति देती हैं।

### पक्षी

#### क्रियाकलाप 8

पक्षी हवा में उड़ते हैं तथा भूमि पर चलते हैं। बत्तख तथा हंस जैसे कुछ पक्षी जल में तैरते भी हैं। पक्षी इसीलिए उड़ पाते हैं क्योंकि उनका शरीर उड़ने के लिए अनुकूलित होता है। उनकी अस्थियों में वायु प्रकोष्ठ होते हैं जिनके कारण उनकी अस्थियाँ हल्की परंतु मज़बूत होती हैं। पश्च पाद (पैरों) की अस्थियाँ चलने एवं बैठने के लिए अनुकूलित होती हैं। अग्र पाद की अस्थियाँ रूपांतरित होकर पक्षी के पंख बनाती हैं। कंधे की अस्थियाँ मज़बूत होती हैं। वक्ष की अस्थियाँ उड़ने वाली पेशियों को जकड़े रखने के लिए विशेष रूप से रूपांतरित होती हैं तथा पंखों को ऊपर-नीचे करने में सहायक होती हैं (चित्र 8.20)।

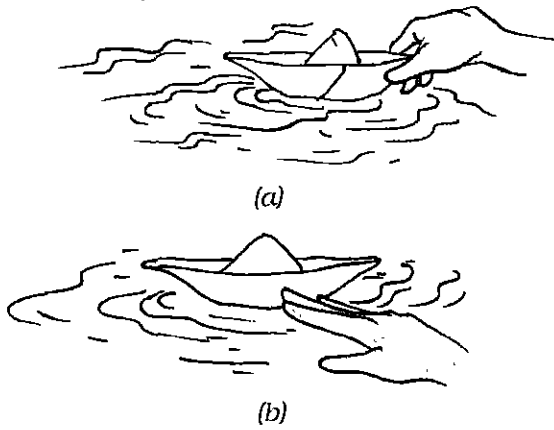
*चित्र 8.20 पक्षी का कंकाल*

### मछली

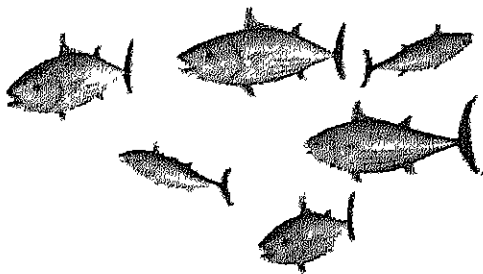
#### क्रियाकलाप 9

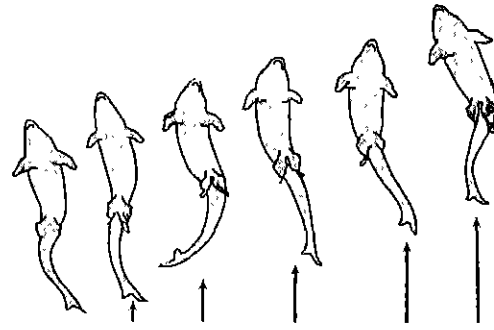
कागज़ की एक नाव बनाकर उसे पानी पर इस प्रकार रखिए कि उसका नुकीला भाग आगे की ओर रहे। इसे धीरे से धक्का दीजिए [चित्र 8.21 (a)]।

(a)

(b)

*चित्र 8.21 नाव से खेलना*

क्या यह जल पर आगे की ओर तेज़ी से जाती है? अब नाव को दोनों सिरों से पकड़कर इस प्रकार धक्का दीजिए कि वह चौड़ी ओर से जल में जाए [चित्र 8.21(b)]। क्या इस प्रकार नाव जल में सरलता से चल सकती है?

क्या आपने ध्यान दिया है कि नाव की आकृति काफ़ी सीमा तक मछली जैसी है (चित्र 8.22)? मछली का सिर एवं पूँछ उसके मध्य भाग से पतला एवं नुकीला होता है। शरीर की ऐसी आकृति **धारा रेखीय** कहलाती है।

*चित्र 8.22 मछली*

इसकी विशेष आकृति के कारण जल इधर-उधर बहकर निकल जाता है और मछली जल में सरलता से तैर सकती है। मछली का कंकाल दृढ़ पेशियों से ढका रहता है। तैरने की प्रक्रिया में शरीर का अग्र भाग एक ओर मुड़ जाता है तथा पूँछ विपरीत दिशा में जाती है।

*चित्र 8.23 मछली में गति*

मछली चित्र 8.23 के अनुसार शरीर को मोड़ती है तो तीव्रता से उसकी पूँछ दूसरी दिशा में मुड़ जाती है। इससे एक झटका-सा लगता है और मछली आगे की ओर चली जाती है। इस प्रकार के क्रमिक ताल से मछली आगे की ओर तैरती रहती है। पूँछ के पंख इस कार्य में उसकी सहायता करते हैं।

मछली के शरीर पर और भी पंख होते हैं जो तैरते समय जल में संतुलन बनाए रखने एवं दिशा निर्धारण में सहायता करते हैं। क्या आपने कभी ध्यान दिया है कि गोताखोर अपने पैरों में इन पंखों की तरह के विशेष अरित्र (flipper) पहनते हैं जो उन्हें जल में तैरने में सहायता करते हैं?

## सर्प कैसे चलते हैं?

क्या आपने साँप को फिसलते हुए आगे बढ़ते देखा है? क्या यह सीधा चलता है (चित्र 8.24)?

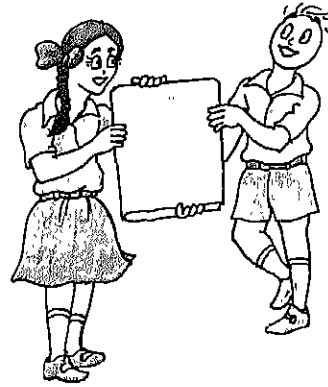
सर्प का मेरुदंड लंबा होता है। शरीर की पेशियाँ क्षीण एवं असंख्य होती हैं। वे परस्पर जुड़ी होती हैं

*चित्र 8.24 सर्प में गति*

चाहे वे दूर ही क्यों न हों। ये मेरुदंड, पसलियों एवं त्वचा को भी एक-दूसरे से जोड़ती हैं।

सर्प का शरीर अनेक वलय में मुड़ा होता है। इसी प्रकार सर्प का प्रत्येक वलय उसे आगे की ओर धकेलता है। इसका शरीर अनेक वलय बनाता है और प्रत्येक वलय आगे को धक्का देता है, इस कारण सर्प बहुत तेज़ गति से आगे की ओर चलता है परंतु सरल रेखा में नहीं चलता।

हमने विभिन्न जंतुओं को गति प्रदान करने वाली अस्थियों एवं पेशियों के विषय में जानकारी प्राप्त की। पहेली एवं बूझो के पिटारे में विभिन्न जंतुओं की गतियों से संबंधित अनेक प्रश्न हैं। इसी प्रकार आपके मस्तिष्क में अनेक प्रश्न उभर रहे होंगे। प्रसिद्ध ग्रीक दार्शनिक अरस्तु ने अपनी पुस्तक *गैट ऑफ एनिमल्स* में स्वयं अपने आप से ऐसे अनेक प्रश्न पूछे थे। विभिन्न जंतुओं के शरीर में विभिन्न भाग क्यों होते हैं? यह विशेष अंग उन जंतुओं की विशेष गति में किस प्रकार सहायक हैं? विभिन्न जंतुओं के शारीरिक अंगों में क्या समानताएँ एवं विभिन्नताएँ हैं? विभिन्न जंतुओं को चलने के लिए कितने अंगों की आवश्यकता होती है? मनुष्य के दो पैर तथा गाय और भैंस के चार पैर क्यों होते हैं? बहुत से जंतु समपादी होते हैं, क्यों? हमारे पैरों के मुड़ने का ढंग हमारे हाथों की तुलना में अलग क्यों है?

इतने अधिक प्रश्न! संभवत: अपने क्रियाकलापों द्वारा हमने कुछ प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करने का प्रयास किया है। हमें कुछ और प्रश्नों के उत्तर खोजने हैं।

## प्रमुख शब्द

मेरुदंड

कंदुक-खल्लिका संधि

शूक

उपास्थि

गुहिका

अचल संधि

जंतुओं की चाल

हिन्ज संधि

पेशी

बाह्य कंकाल

श्रोणि-अस्थियाँ

धुराग्र संधि

पसली-पिंजर

कंधे की अस्थियाँ

कंकाल

धारारेखिय

## सारांश

- अस्थि एवं उपास्थि मानव कंकाल बनाते हैं। यह शरीर का पिंजर बनाता है और इसे एक आकृति भी देता है। कंकाल चलने में सहायक है और आंतरिक अंगों की सुरक्षा करता है।
- मानव कंकाल खोपड़ी, मेरुदंड, पसलियों, वक्ष की अस्थि, कंधे एवं श्रोणि मेखला तथा हाथ एवं पाँव की अस्थियों से बनता है।
- पेशियों के जोड़े के एकांतर क्रम में सिकुड़ने एवं फैलने से अस्थियाँ गति करती हैं।
- अस्थियों की संधियाँ अनेक प्रकार की होती हैं। यह उस संधि की प्रकृति एवं गति की दिशा पर निर्भर करता है।
- पक्षियों की दृढ़ पेशियाँ तथा हल्की अस्थियाँ मिलकर उन्हें उड़ने में सहायता करती हैं। ये पंखों को फड़फड़ा कर उड़ते हैं।
- मछली शरीर के दोनों ओर एकांतर क्रम में वलय बनाकर जल में तैरती है।
- सर्प अपने शरीर के दोनों ओर एकांतर क्रम में वलय बनाते हुए भूमि पर वलयाकार गति करता हुआ आगे की ओर फिसलता है। बहुत सारी अस्थियाँ एवं उससें जुड़ी पेशियाँ शरीर को आगे की ओर धक्का देती हैं।
- तिलचट्टे का शरीर एवं पैर कठोर आवरण से ढके होते हैं जो बाह्य-कंकाल बनाता है। वक्ष की पेशियाँ तीन जोड़ी पैरों एवं दो जोड़ी पंखों से जुड़ी होती है जो तिलचट्टे को चलने एवं उड़ने में सहायता करती हैं।
- केंचुए में गति शरीर की पेशियों के बारी-बारी से विस्तरण एवं संकुचन से होती है। शरीर की अधः सतह पर शूक केंचुए को भूमि पर पकड़ बनाने में सहायक है।
- घोंघा पेशीय पाद की सहायता से चलता है।

## अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:

   (क) अस्थियों की संधियाँ शरीर को ———————— में सहायता करती हैं।

   (ख) अस्थियाँ एवं उपास्थि संयुक्त रूप से शरीर का ———————— बनाते हैं।

   (ग) कोहनी की अस्थियाँ ———————— संधि द्वारा जुड़ी होती हैं।

   (घ) गति करते समय ———————— के संकुचन से अस्थियाँ खिंचती हैं।

2. निम्न कथनों के आगे सत्य (T) तथा असत्य (F) को इंगित कीजिए।

   (क) सभी जंतुओं की गति एवं चलन बिलकुल एक समान होता है। ( )

   (ख) उपास्थि अस्थि की अपेक्षा कठोर होती हैं। ( )

(ग) अंगुलियों की अस्थियों में संधि नहीं होतीं। ( )

(घ) अग्रभुजा में दो अस्थियाँ होती हैं। ( )

(ङ) तिलचट्टों में बाह्य-कंकाल पाया जाता है। ( )

3. कॉलम 1 में दिए गए शब्दों का संबंध कॉलम 2 के एक अथवा अधिक कथन से जोड़िए :

| **कॉलम 1** | **कॉलम 2** |
| --- | --- |
| ऊपरी जबड़ा | शरीर पर पंख होते हैं। |
| मछली | बाह्य-कंकाल होता है। |
| पसलियाँ | हवा में उड़ सकता है। |
| घोंघा | एक अचल संधि है। |
| तिलचट्टा | हृदय की सुरक्षा करती है। |
| | बहुत धीमी गति से चलता है। |
| | का शरीर धारा रेखीय होता है। |

4. निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) कंदुक-खल्लिका संधि क्या है?

(ख) कपाल की कौन-सी अस्थि गति करती है?

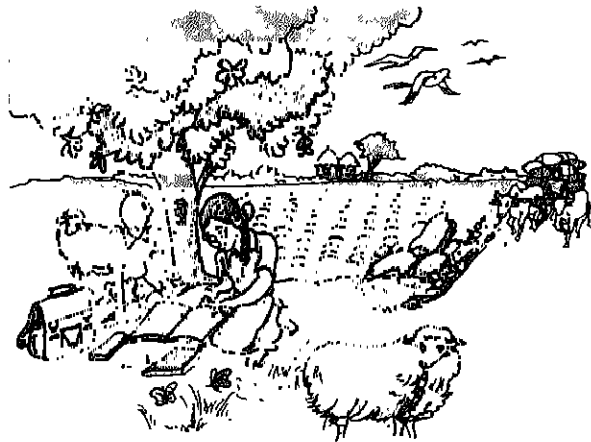
(ग) हमारी कोहनी पीछे की ओर क्यों नहीं मुड़ सकती?

## सोचने के लिए बातें

हमने उन गतियों की चर्चा की जिनको करने में हमारा शरीर सक्षम है। इन सभी गतियों के लिए शरीर को स्वस्थ अस्थियों, पेशियों, संधियों एवं उपास्थि की आवश्यकता होती है। हममें से कुछ लोग ऐसे विकार से पीड़ित होते हैं, जिसके कारण इन गतियों को करना इतना सरल नहीं होता। अपनी कक्षा में ऐसे क्रियाकलापों का आयोजन कीजिए और ऐसे उपाय खोजने का प्रयास कीजिए जिनके द्वारा किसी एक प्रकार की गति बाधित होने पर भी व्यक्ति अपनी दिनचर्या सुचारु रूप से चला सके। उदाहरण के लिए क्रियाकलाप 1 का स्मरण कीजिए जिसमें आपने अपने हाथ पर एक पैमाना बाँधकर अपनी कोहनी की गति को बाधित कर दिया था। शरीर की सामान्य गतियों को कृत्रिम रूप से बाधित करने के कुछ और तरीके सोचिए तथा ऐसे उपाय खोजिए जिनके द्वारा प्रतिदिन के क्रियाकलाप संपादित किए जा सकें।

# 9 सजीव एवं उनका परिवेश

पहेली और बुझो छुट्टियों में अनेक रोमांचक स्थानों की सैर पर गए। ऐसी ही एक यात्रा पर वे ऋषिकेश में गंगा नदी देखने गए। उन्होंने हिमालय की हिमाच्छादित पर्वत श्रृंखला के कुछ पर्वतों का पर्वतारोहण किया जहाँ बहुत ठंड थी। इन पर्वतों पर उन्होंने ओक, चीड़ एवं देवदार जैसे अनेक वृक्ष देखे जो उनके मैदानी क्षेत्र के वृक्षों से बहुत अधिक भिन्न थे। एक और अभियान में उन्होंने राजस्थान की यात्रा की एवं ऊँट पर ऊष्ण मरुस्थल भी घूमे। यहाँ से उन्होंने नागफनी के अनेक प्रकार के पौधे एकत्र किए। अंत में वे पुरी गए और उन्होंने समुद्र तट की सैर की और वहाँ कैजुराइना के वृक्ष की कतार देखी। इन स्थानों के भ्रमण के रोमांचक एवं उल्लासपूर्ण क्षणों का स्मरण करते हुए, उन्हें अचानक एक विचार आया। ये सभी स्थान एक-दूसरे से बहुत भिन्न थे। कुछ बहुत ठंडे थे, कुछ बहुत ऊष्ण एवं शुष्क तथा कुछ स्थान आर्द्र थे। परंतु उन सभी स्थानों पर अनेक प्रकार के बहुत सारे **जीव** (सजीव वस्तुएँ) थे।

उन्होंने यह जानने की कोशिश की कि क्या पृथ्वी पर कोई ऐसा भी स्थान है, जहाँ कोई भी जीव नहीं पाया जाता। बूझो ने अपने घर के आस-पास के स्थानों का ध्यान किया। घर के अंदर उसने अलमारी एवं दरवाज़ों को देखा। उसने सोचा था कि इनमें कोई सजीव नहीं होगा, परंतु उसे एक छोटी-सी मकड़ी नज़र आई। घर से बाहर भी वह किसी ऐसे स्थान के बारे में नहीं सोच पाया जहाँ किसी न किसी प्रकार के जीव न पाए जाते हों (चित्र 9.1)। पहेली ने सुदूर स्थानों के विषय में पढ़ना एवं सोचना प्रारंभ किया। उसे पता लगा कि लोगों ने तो ज्वालामुखी के मुख (मुहाने) में भी सूक्ष्म जीवों को खोज निकाला है।

*चित्र 9.1 सजीवों के लिए खोज*

## 9.1 सजीव एवं उनका परिवेश

पहेली एवं बूझो के मस्तिष्क में एक और विचार आया। जिन स्थानों की उन्होंने सैर की थी, वहाँ किस प्रकार के जीव पाए जाते हैं? मरुस्थल में ऊँट थे। पर्वत पर बकरी एवं याक थे। पुरी के समुद्र तट पर केकड़े एवं अनेक प्रकार की मछलियाँ थीं जिन्हें मछुआरे पकड़ रहे थे। साथ ही चींटियों जैसे अनेक प्रकार के जीव इन सभी स्थानों पर उपस्थित थे। इन क्षेत्रों में पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के पौधे अन्य क्षेत्रों के पौधों की प्रजातियों से भिन्न थे। इन विभिन्न क्षेत्रों का परिवेश कैसा था? क्या उनका परिवेश भी एक समान था?

### क्रियाकलाप 1

आइए, एक वन से प्रारंभ करते हैं। यहाँ पाए जाने वाले सभी पौधों, जंतुओं एवं वस्तुओं के बारे में सोचिए। एक जंगल में पाए जाने वाले जंतुओं, पौधों एवं वस्तुओं को सारणी 9.1 के कॉलम 1 में लिखिए। दूसरे क्षेत्रों में पाए जाने वाली वस्तुओं, जंतुओं एवं पौधों के नाम भी

सारणी में लिखिए। आप इस अध्याय में दिए गए उदाहरणों को इकट्ठा कर सारणी 9.1 को भर सकते हैं। अपने मित्रों, माता-पिता एवं अध्यापक से भी इस विषय पर विचार-विमर्श कीजिए तथा तालिका में दिए गए अन्य कॉलम में विभिन्न स्थानों पर पाए जाने वाले जंतुओं एवं पौधों के नाम लिखिए। आप पुस्तकालय में उपलब्ध उन पुस्तकों की सहायता ले सकते हैं जिनमें जंतु, पौधों एवं खनिज के विषय में जानकारी दी गई है।

इस सारणी के प्रत्येक कॉलम में अधिकाधिक छोटी-बड़ी वस्तुओं व जीवों को सम्मिलित करने का प्रयास कीजिए। जिस प्रकार की वस्तुएँ हमें मिलती हैं वे शायद जीवित जंतु या पौधे न हों, संभवत: ये पौधे के भाग जैसे सूखी पत्तियाँ या जंतु के अवशेष जैसे हड्डियाँ हों। हमें विभिन्न प्रकार की मिट्टी तथा रोड़े भी मिल सकते हैं। अध्याय 5 में हम इसकी चर्चा कर चुके हैं कि समुद्री जल में लवण घुले हुए हैं। इस प्रकार की कुछ अन्य वस्तुएँ भी हो सकती हैं।

जैसे-जैसे हम अध्याय को पूरा करेंगे सारणी 9.1 में कुछ और उदाहरण सम्मिलित करते जाएँगे। जब हम अन्य रोचक स्थानों की यात्रा करेंगे तब सारणी के बारे में और चर्चा करेंगे।

## 9.2 आवास एवं अनुकूलन

क्रियाकलाप 1 में आपके द्वारा सूचीबद्ध किए गए पौधों एवं जंतुओं से आपको क्या मिला? क्या आपको अनेक प्रकार के सजीव मिले? तालिका 9.1 के मरुस्थल वाले कॉलम और समुद्र वाले कॉलम को ध्यान से देखिए। क्या आपको प्रतीत होता है कि इन दोनों कॉलम के जीव बहुत अलग प्रकार के हैं?

इन दोनों क्षेत्रों में किस प्रकार का परिवेश है। समुद्र में जंतु तथा पौधे **लवणीय** जल (खारे पानी) में रहते हैं तथा श्वसन के लिए जल में विलेय वायु (ऑक्सीजन) का उपयोग करते हैं।

मरुस्थल में जल अत्यल्प मात्रा में उपलब्ध होता है। मरुस्थल दिन में बहुत गरम एवं रात में ठंडा होता है। मरुस्थल में पाए जाने वाले पौधे एवं जंतु भूमि पर रहते हैं एवं श्वसन के लिए परिवेश की वायु का उपयोग करते हैं।

*चित्र 9.2 ऊँट एवं उनका परिवेश*

समुद्र तथा मरुस्थल भिन्न प्रकार के परिवेश हैं और हम इन दोनों क्षेत्रों में बिल्कुल भिन्न प्रकार के पौधे और जंतु देखते हैं। क्या ऐसा नहीं है? आइए दो भिन्न प्रकार के परिवेश मरुस्थल तथा समुद्र से दो जंतुओं — ऊँट तथा मछली का प्रेक्षण करते हैं। ऊँट की शारीरिक संरचना उसे मरुस्थलीय परिस्थितियों

**सारणी 9.1 : विभिन्न परिवेश में पाए जाने वाले जंतु, पौधे एवं अन्य वस्तुएँ**

| वन में | पर्वतीय क्षेत्र में | मरुस्थल में | समुद्र में | अन्य स्थान? |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

में रहने योग्य बनाती है। ऊँट के पैर लंबे होते हैं जिससे उसका शरीर रेत की गरमी से दूर रहता है (चित्र 9.2)। उनमें मूत्रोत्सर्जन की मात्रा बहुत कम होती है तथा मल शुष्क होता है। उन्हें पसीना (स्वेद) भी नहीं आता क्योंकि शरीर से जल का ह्रास अत्यल्प होता है। इसलिए जल के बिना भी वे अनेक दिनों तक रह सकते हैं।

*चित्र 9.3 विभिन्न प्रकार की मछलियाँ*

आइए, विभिन्न प्रकार की मछलियों को देखें। इनमें से कुछ को चित्र 9.3 में दर्शाया गया है। परंतु इतने अधिक किस्म की मछलियों में क्या आपको इनकी आकृति में कुछ समानताएँ दिखाई देती हैं। इन सभी का शरीर धारा-रेखीय होता है, जिसकी चर्चा हम अध्याय-8 में कर चुके हैं। उनकी यह आकृति उन्हें जल के अंदर विचरण करने में सहायता करती है। मछलियों का शरीर चिकनी शल्कों से ढका होता है। ये शल्क मछली को सुरक्षा तो प्रदान करते ही हैं साथ ही उन्हें जल में सुगम गति करने में भी सहायक हैं। हमने अध्याय 8 में चर्चा की थी कि मछली के पंख एवं पूँछ चपटी होती हैं, जो उन्हें जल के अंदर दिशा परिवर्तन एवं संतुलन बनाए रखने में सहायता करते हैं। मछली के गिल (क्लोम) होते हैं जो उसे जल में श्वास लेने में सहायता करते हैं।

हम देखते हैं कि मछली की संरचनाएँ उसे जल में रहने में सहायक होती हैं तथा ऊँट की संरचनाएँ उसे मरुस्थल में रहने में सहायता करती हैं।

हमने पृथ्वी पर पाए जाने वाले असंख्य प्रकार के जंतुओं में से केवल दो उदाहरण लिए। हम देखते हैं कि सजीवों की इन सभी किस्मों में ऐसी कुछ विशिष्ट संरचनाएँ होती हैं जो उन्हें अपने परिवेश में रहने योग्य बनाती हैं जिसमें वे प्राय: पाए जाते हैं। जिन विशिष्ट संरचनाओं अथवा स्वभाव की उपस्थिति किसी पौधे अथवा जंतु को उसके परिवेश में रहने के योग्य बनाती है, **अनुकूलन** कहते हैं। विभिन्न जंतु भिन्न प्रकार के परिवेश के प्रति अलग-अलग रूप से अनुकूलित हो सकते हैं।

किसी सजीव का वह परिवेश जिसमें वह रहता है, उसका **आवास** कहलाता है। अपने भोजन, वायु, शरण स्थल एवं अन्य आवश्यकताओं के लिए जीव अपने आवास पर निर्भर रहता है। आवास का अर्थ है वास स्थान (एक घर)। विभिन्न प्रकार के पौधे एवं जंतु एक ही आवास में संयुक्त रूप से रह सकते हैं।

स्थल (ज़मीन) पर पाए जाने वाले पौधों एवं जंतुओं के आवास को **स्थलीय आवास** कहते हैं। वन, घास के मैदान, मरुस्थल, तटीय एवं पर्वतीय क्षेत्र स्थलीय आवास के कुछ उदाहरण हैं। जलाशय, दलदल, झील, नदियाँ एवं समुद्र, जहाँ पौधे एवं जंतु जल में रहते हैं, **जलीय आवास** है। विश्व के विभिन्न भागों में पाए जाने वाले वनों, घास के मैदानों, मरुस्थलों, तटीय एवं पर्वतीय क्षेत्रों में भी बहुत विषमताएँ हैं। यह सभी जलीय आवासों के लिए भी सत्य है।

किसी आवास में पाए जाने वाले सभी जीव जैसे कि पौधे एवं जंतु उसके **जैव घटक** हैं। चट्टान, मिट्टी, वायु एवं जल जैसी अनेक निर्जीव वस्तुएँ आवास के **अजैव घटक** हैं। सूर्य का प्रकाश एवं ऊष्मा भी परिवेश के अजैव घटक हैं।

हम जानते हैं कि कुछ पौधे बीजों से उगते हैं। आइए बीज के अंकुरण से नए पौधे के बनने की प्रक्रिया में कुछ अजैव कारकों की भूमिका का अध्ययन करें।

अपने परिवेश में होने वाले परिवर्तनों के साथ सामंजस्य स्थापित करने के लिए कुछ जीवों में थोड़े समय के लिए परिवर्तन हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, यदि हम मैदानी क्षेत्र में रहते हैं और अचानक ही ऊँचे पर्वतीय क्षेत्र में चले जाएँ तो हमें कुछ दिनों तक श्वास लेने एवं शारीरिक व्यायाम में असुविधा हो सकती है। पहाड़ पर हमें तीव्र गति से श्वास लेना पड़ता है। कुछ दिनों बाद हमारा शरीर पर्वतीय क्षेत्र के वातावरण के प्रति अपने आप को ढाल लेता है तथा हमें श्वास लेने में कोई परेशानी नहीं होती। अल्प अवधि में किसी एक जीव के शरीर में होने वाले ये छोटे-छोटे परिवर्तन **पर्यनुकूलन** कहलाते हैं। यह परिवर्तन हजारों वर्षों में हुए अनुकूलन से भिन्न है।

**क्रियाकलाप 2**

अध्याय 1 में किए गए क्रियाकलाप-5 का स्मरण कीजिए। इस क्रियाकलाप में मूँग के बीज से अंकुर निकल आता है, अर्थात् वे **अंकुरित** हो गए हैं। यह बीज से एक नए पौधे का प्रारंभ है।

मूँग के कुछ सूखे बीजों को एकत्रित कीजिए। कुछ बीजों के एक ढ़ेर को अलग रख दें तथा शेष को एक दिन के लिए पानी में भीगने के लिए रख दें। भीगे हुए बीजों को चार हिस्सों में बाँटें। उसमें से एक हिस्से को तीन-चार दिन के लिए पूरी तरह पानी में डुबोकर रख दें। सूखे हुए बीजों को तथा पानी में पूरी तरह डूबे हुए बीजों को बिल्कुल न हिलाएँ। भीगे बीजों में से एक भाग को धूप वाले कमरे में तथा दूसरे भाग को पूरे अंधेरे क्षेत्र में रख दें, जैसे कि अलमारी, जिसमें धूप नहीं जाती है। अंतिम भाग को बहुत ही ठंडे वातावरण में रखें जैसे कि रेफ्रिजरेटर या उनके चारों ओर बर्फ़ लगा दें। इन तीन भागों को प्रतिदिन जल में नम रखें तथा अधिक जल को निकाल दें। कुछ दिन बाद आप क्या देखते हैं? क्या सभी पाँचों भाग समान रूप से अंकुरित होते हैं? क्या आप प्रकाश से दूर रखे भाग या अत्यधिक ठंडे परिवेश में रखे भाग में अंकुरण की दर में कमी या कोई भी अंकुरण नहीं देखते हैं?

क्या आपने पाया कि वायु, जल, प्रकाश तथा ऊष्मा जैसे अजैव घटक सजीवों के लिए अत्यंत आवश्यक हैं? वास्तव में ये अजैव कारक सभी सजीवों के लिए महत्वपूर्ण है।

हम देखते हैं कि सजीव बहुत ठंडे और बहुत ऊष्ण परिवेश में भी पाए जाते हैं। क्या ऐसा नहीं है? ये जीव इस विषम परिवेश में जीवित रहने के लिए किस विशिष्ट व्यवस्था को अपनाते हैं? यहाँ अनुकूलन काम आता है।

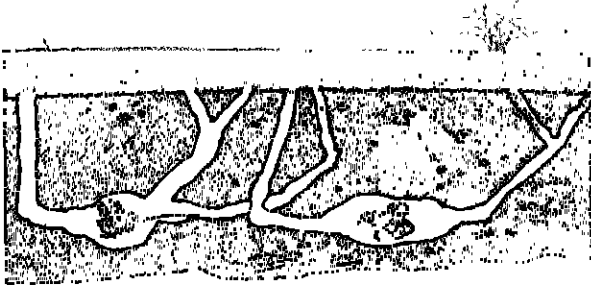
अनुकूलन अल्प काल में नहीं होता है। हजारों वर्षों की अवधि में किसी क्षेत्र के अजैव घटकों में परिवर्तन आते हैं। वे जंतु जो इन परिवर्तनों के प्रति अपने आपको नहीं ढाल पाते वे मर जाते हैं। केवल वे जीव ही जीवित रहते हैं जो अपने आपको बदलते परिवेश के अनुसार अनुकूलित कर लेते हैं। जंतु विभिन्न अजैव कारकों के लिए विभिन्न विधियों से अपने आपको अनुकूलित कर लेते हैं। इसका परिणाम भिन्न आवासों में जीवों की विविधता का होना है।

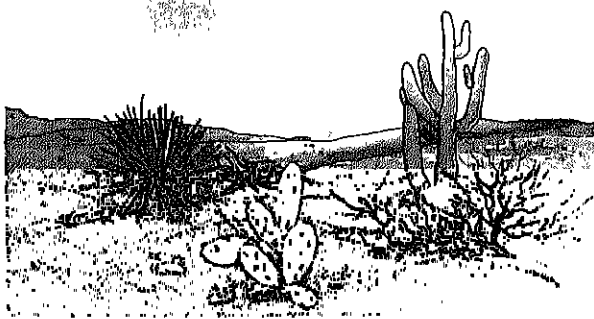
आइए, कुछ आवासों, इनके अजैव घटकों एवं उसमें रहने वाले विभिन्न जीवों में अनुकूलन का अध्ययन करें।

## 9.3 विभिन्न आवासों की यात्रा

### कुछ स्थलीय आवास

***मरुस्थल***

मरुस्थल के अजैव घटकों एवं ऊँट के अनुकूलन के विषय में हम पहले ही चर्चा कर चुके हैं। मरुस्थल में पाए जाने वाले अन्य जंतुओं एवं पौधों में क्या होता है? क्या उनमें भी इसी प्रकार के अनुकूलन पाए जाते हैं?

*चित्र 9.4 बिल में मरुस्थलीय जंतु*

मरुस्थल में रहने वाले चूहे एवं साँप के, ऊँट की भाँति लंबे पैर नहीं होते। दिन की तेज़ गरमी से बचने के लिए वे भूमि के अंदर गहरे बिलों में रहते हैं (चित्र 9.4)। रात्रि के समय जब तापमान में कमी आती है, तो ये जंतु बाहर निकलते हैं।

*चित्र 9.5 मरुस्थल में उगने वाले कुछ पौधे*

मरुस्थल में उगने वाले कुछ सामान्य पौधों को चित्र 9.5 में दर्शाया गया है। यह पौधे मरुस्थल के प्रति किस प्रकार अनुकूलित हैं?

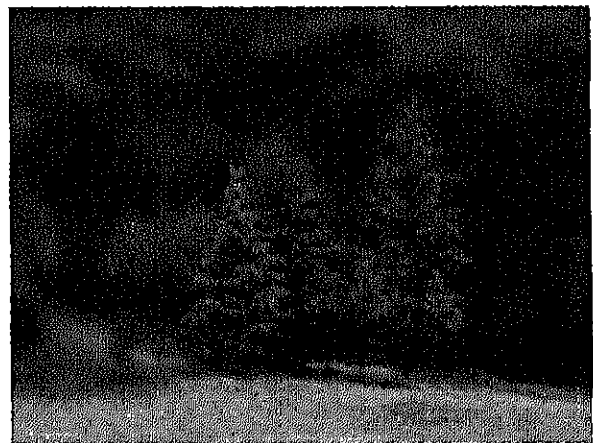
### क्रियाकलाप 3

गमले में लगा एक कैक्टस तथा पत्तियों वाला एक पौधा कक्षा में लाइए। दोनों पौधों के कुछ भाग को पॉलिथीन थैली से ढककर उसी प्रकार बाँधिए, जिस प्रकार अध्याय 7 के क्रियाकलाप 4 में हमने पौधों में वाष्पोत्सर्जन का अध्ययन करते समय बाँधा था। गमले में लगे पौधों को धूप में रख दीजिए तथा कुछ घंटे बाद इनका प्रेक्षण कीजिए। आप क्या देखते हैं? क्या आप दोनों पॉलिथीन थैलियों में एकत्रित जल की मात्रा में कोई अंतर देखते हैं?

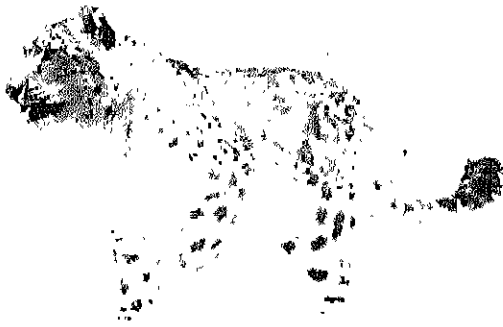
मरुस्थलीय पौधे वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल की बहुत कम मात्रा निष्कासित करते हैं। मरुस्थलीय पौधों में पत्तियाँ या तो अनुपस्थित होती हैं अथवा बहुत छोटी होती हैं। कुछ पौधों में पत्तियाँ काँटों (शूल) का रूप ले लेती हैं। इससे पत्तियों से होने वाले वाष्पोत्सर्जन में होने वाले जल ह्रास में कमी आती है। नागफनी में पत्ती जैसी जिस संरचना को आप देखते हैं, वह वास्तव में इसका तना है (चित्र 9.5)। इन पौधों में प्रकाश-संश्लेषण सामान्यतः तने में होता है। तना एक मोटी मोमी परत से ढका होता है, जिससे पौधों को जल-संरक्षण में सहायता मिलती है। अधिकतर मरुस्थलीय पौधों की जड़ें जल अवशोषण के लिए मिट्टी में बहुत गहराई तक चली जाती हैं।

### *पर्वतीय क्षेत्र*

ये आवास क्षेत्र सामान्यतः बहुत ठंडे होते हैं और इनमें तेज़ हवा चलती है। कुछ क्षेत्रों में शीतकाल में हिमपात भी होता है।

पर्वतीय क्षेत्रों में पौधों एवं जंतुओं की अनेक प्रजातियाँ पाई जाती हैं। क्या आपने चित्र 9.6 में दर्शाए गए वृक्ष देखे हैं?

*चित्र 9.6 पर्वतीय आवास के कुछ वृक्ष*

यदि आप पर्वतीय क्षेत्र में रहते हैं अथवा वहाँ घूमने गए हैं तो आपने ऐसे अनेक वृक्ष देखे होंगे। परंतु, क्या आपने ऐसे वृक्षों को अन्य क्षेत्रों में भी देखा है?

ये वृक्ष अपने आवास में विद्यमान परिस्थितियों में रहने के लिए किस प्रकार अनुकूलित हैं? ये वृक्ष सामान्यत: शंक्वाकार होते हैं तथा इनकी शाखाएँ तिरछी होती हैं। इनमें से कुछ वृक्षों की पत्तियाँ सुई के आकार की होती हैं। इससे वर्षा का जल एवं हिम सरलता से नीचे की ओर खिसक जाता है। पर्वतों पर इन वृक्षों से अधिक भिन्न आकृति एवं आकार वाले वृक्ष भी मिल सकते हैं। पर्वत पर जीवित रहने के लिए इनमें कुछ अन्य प्रकार का अनुकूलन हो सकता है।

(a)

(b)

(c)

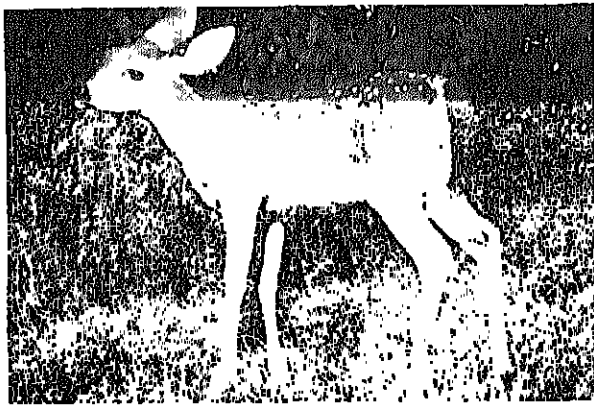
*चित्र 9.7 (a) पहाड़ी तेंदुआ, (b) याक, तथा (c) पहाड़ी बकरी पर्वतीय आवास के प्रति अनुकूलित होते हैं*

पर्वतीय क्षेत्र में पाए जाने वाले जंतु भी वहाँ की परिस्थितियों के प्रति अनुकूलित होते हैं (चित्र 9.7)। उनकी मोटी त्वचा या फर ठंड से उनका बचाव करती है। उदाहरणत: शरीर को गरम रखने के लिए याक का शरीर लंबे बालों से ढका होता है। पहाड़ी तेंदुए के शरीर पर फर होते हैं। यह बर्फ़ पर चलते समय उसके पैरों को ठंड से बचाता है। पहाड़ी बकरी के मजबूत खुर उसे ढालदार चट्टानों पर दौड़ने के लिए अनुकूलित बनाते हैं।

जैसे-जैसे हम पर्वतीय क्षेत्रों में ऊपर चढ़ते जाते हैं परिवेश का स्वरूप बदलता जाता है और हमें विभिन्न ऊँचाइयों पर पाए जाने वाले जीवों के अनुकूलन में विविधता दिखाई देती है।

### घासस्थल

शेर वन में अथवा घासस्थल में रहता है तथा एक ऐसा शक्तिशाली जंतु है, जो हिरण जैसे जंतुओं का शिकार कर उन्हें मारकर खा जाता है। यह मटमैले (हल्के भूरे) रंग का होता है। एक शेर एवं हिरण का चित्र देखिए (चित्र 9.8)। इन दोनों जंतुओं की आँखें उनके चेहरे पर किस प्रकार स्थित हैं? क्या वे चेहरे के सामने हैं अथवा पार्श्व में हैं? शेर के अगले पैर के नखर लंबे होते हैं जिन्हें वह पादांगुलियों के अंदर खींचकर छिपा सकता है। क्या शेर की यह संरचनाएँ उसके जीवन-यापन में सहायता करती हैं? उसका मटमैला (हल्का भूरा) रंग शिकार के दौरान उसे घास के सूखे मैदानों में छिपाए रखता है और

*(a)*

*(b)*

*चित्र 9.8 (a) एक शेर एवं (b) हिरण*

**शिकार** को पता भी नहीं चलता। चेहरे के सामने की आँखें उसे वन में दूर तक शिकार खोजने में सहायक होती हैं।

एक दूसरा जंतु हिरण है जो वन या घासस्थल में रहता है। पौधों के कठोर तनों को चबाने के लिए इसके मजबूत दाँत होते हैं। हिरण को अपने **शिकारी** (शेर जैसे जंतु जो उसे अपना शिकार बनाते हैं) की उपस्थिति की जानकारी आवश्यक है, ताकि वह उसका शिकार न बन सके और वहाँ से भाग जाए। उसके लंबे कान उसे शिकारी की गतिविधि की जानकारी देते हैं। इसके सिर के पार्श्व में दोनों ओर स्थित आँखें प्रत्येक दिशा में देखकर खतरा महसूस कर सकती हैं। हिरण की तेज़ गति उसे शिकारी से दूर भागने में सहायक होती हैं।

शेर, हिरण तथा अन्य जंतुओं एवं पौधों में और भी बहुत-सी विशिष्ट संरचनाएँ होती हैं, जो उन्हें उनके आवास में जीवित रहने योग्य बनाती हैं।

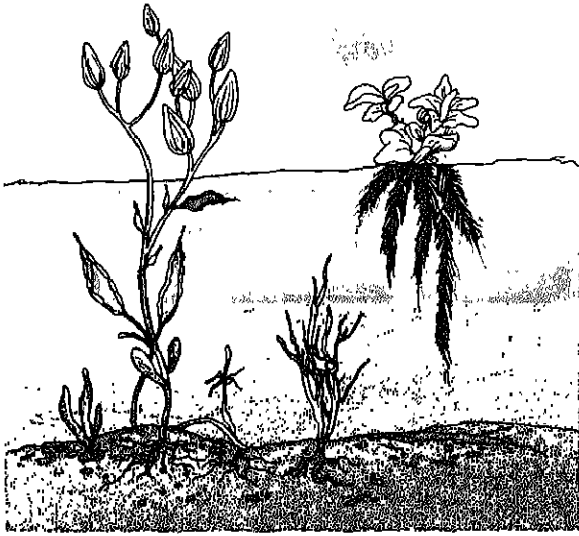
## कुछ सजीव आवास

### *समुद्र*

समुद्र में रहने के लिए मछली के अनुकूलन के विषय में हम चर्चा कर चुके हैं। दूसरे बहुत से समुद्री जंतुओं का शरीर भी धारा-रेखीय होता है जिससे वह जल में सुगमता से चल सकते हैं। स्क्विड एवं ऑक्टोपस जैसे कुछ समुद्री जंतुओं का शरीर आमतौर पर धारा-रेखीय नहीं होता। वे समुद्र की गहराई में, तलहटी में रहते हैं तथा अपनी ओर आने वाले शिकार को पकड़ते हैं। जब वे जल में चलते हैं तो अपने शरीर को धारा-रेखीय बना लेते हैं। जल में श्वास लेने के लिए इनमें गिल (क्लोम) होते हैं।

डॉलफिन एवं ह्वेल जैसे कुछ जंतुओं में गिल नहीं होते। ये सिर पर स्थित नासाद्वार अथवा **वात-छिद्रों** द्वारा श्वास लेते हैं। ये जल में लंबे समय तक बिना श्वास लिए रह सकते हैं। वे समय-समय पर समुद्री सतह (जल से बाहर) पर आकर श्वसन-छिद्रों से जल बाहर निकालते हैं एवं श्वास द्वारा स्वच्छ वायु अंदर भरते हैं। क्या आपने कभी दूरदर्शन पर अथवा समुद्री जीवन पर चलचित्र में डॉलफिन की इस रोचक क्रिया को देखा है?

### *तालाब एवं झील*

क्या आपने तालाब, झील, नदियों एवं नालों में पौधों को उगते देखा है? यदि संभव हो तो समीपवर्ती किसी तालाब के भ्रमण पर जाइए और वहाँ दिखाई देने वाले कुछ पौधों को बाहर निकाल लीजिए। इन पौधों की पत्तियाँ, तने और जड़ें किस प्रकार व्यवस्थित हैं?

*चित्र 9.9 कुछ जलीय पौधे जल सतह पर प्लवन करते हैं आंशिक रूप से जलमग्न पौधे जिनकी जड़ें मिट्टी में स्थिर हैं। कुछ पौधे पूर्णत: जलमग्न हैं।*

इनमें से कुछ पौधों की जड़ें जलाशय की तलहटी की मिट्टी में स्थिर रहती हैं (चित्र 9.9)। स्थलीय पौधों में जड़ मिट्टी से जल एवं खनिज पोषकों के अवशोषण का महत्वपूर्ण कार्य करती हैं। परंतु जलीय पौधों में जड़ें आकार में बहुत छोटी होती हैं एवं इनका मुख्य कार्य पौधे को तलहटी में जमाए रखना होता है।

इन पौधों का तना लंबा, खोखला एवं हल्का होता है। तना जल की सतह तक वृद्धि करता है, जबकि पत्तियाँ एवं फूल जल की सतह पर प्लवन करते रहते हैं।

कुछ जलीय पौधे जल में पूर्णरूपेण डूबे रहते हैं। ऐसे पौधों के सभी भाग जल में वृद्धि करते हैं। इनमें से कुछ पौधों की पत्तियाँ संकरी एवं पतले रिबन की तरह होती हैं। यह बहते जल में सरलता से मुड़ जाती हैं। कुछ अन्य जलमग्न पौधों में पत्तियाँ बहुत अधिक विभाजित होती हैं जिससे जल इनके बीच से बहता रहता है और पत्ती को कोई क्षति भी नहीं होती।

मेंढक आमतौर पर तालाब में पाया जाने वाला एक जंतु है। यह तालाब के जल एवं स्थल दोनों पर रह सकता है। इसके पश्चपाद लंबे एवं मजबूत होते हैं जो उन्हें छलांग लगाने एवं शिकार पकड़ने में सहायता करते हैं। इनके पश्चपाद में जालयुक्त पादांगुलियाँ होती हैं जो उन्हें तैरने में सहायता करती हैं।

हमने केवल कुछ ही जंतुओं एवं पौधों की चर्चा की है। जबकि विभिन्न आवास में रहने वाले जीवों की संख्या बहुत अधिक है। अध्याय 7 में सुझाए क्रियाकलाप के अंतर्गत जब आप पत्तियों की एलबम तैयार कर चुके होंगे तब तक आप पौधों की अनेक प्रजातियों के बारे में जानकारी कर चुके होंगे। कल्पना कीजिए कि यदि हम पृथ्वी के सभी क्षेत्रों में उपलब्ध पौधों की पत्तियों की एलबम तैयार करें तो उनमें कितनी विविधता होगी!

## 9.4 हमारे आस-पास के जीव

हमने विभिन्न आवास क्षेत्रों की यात्रा की तथा अनेक पौधों एवं जंतुओं की चर्चा भी की। क्रियाकलाप 1 में हमने विभिन्न परिवेश में पाए जाने वाली वस्तुओं, पौधों एवं जंतुओं की सूची बनाई। कल्पना कीजिए कि यदि हम जानना चाहें कि हमारी सूची में सजीव के कौन-से उदाहरण हैं? आइए, वन में पाई जाने वाली वस्तुओं के विषय में सोचें। वृक्ष, आरोही-लता, विसर्पी-लता, छोटे-बड़े जंतु, पक्षी, सर्प, कीट, चट्टान, पत्थर, मिट्टी, जल, वायु, सूखी पत्तियाँ, मृत जंतु, छत्रक एवं काई (मॉस) वन में पाई जाने वाली विभिन्न वस्तुओं के कुछ उदाहरण हैं। इनमें से कौन सजीव हैं?

अपने चारों ओर पाई जाने वाली विभिन्न वस्तुओं के विषय में सोचिए तथा उन्हें निर्जीव एवं सजीव समूहों में बाँटिए। कुछ प्रकरणों में हमारे लिए यह आसान होगा। उदाहरणत: हमारे घर की कुर्सी अथवा

मेज़ जैसी वस्तुएँ सजीव नहीं हैं। पहेली *एडवर्ड लियर* द्वारा रचित *कम्पलीट नॉनसेन्स* का यह छंद पढ़ रही थी:

पहेली और बूझो को कविता बहुत मज़ेदार लगी, क्योंकि वे जानते थे कि मेज़ और कुर्सी सजीव नहीं हैं। अत: ये न तो चल सकते हैं, न बोल सकते हैं और न ही ऐसी समस्याओं को महसूस कर सकते हैं जिनसे हम पीड़ित होते हैं।

हम जानते हैं कि कुर्सी, मेज़, पत्थर अथवा एक सिक्का सजीव नहीं हैं। इसी प्रकार हम जानते हैं कि हम जीवित हैं और हमारी ही तरह संसार के सभी मनुष्य तथा कुत्ता, बिल्ली, बंदर, गिलहरी, कीट जैसे जंतु सभी सजीव हैं।

हमें कैसे पता चलता है कि कोई वस्तु सजीव है? कभी-कभी यह निर्णय करना इतना आसान नहीं होता। हम कहते हैं कि पौधे सजीव हैं, परंतु वे कुत्ते अथवा कबूतर की भाँति चल नहीं सकते। दूसरी ओर एक कार अथवा बस चल सकती है फिर भी हम उन्हें निर्जीव कहते हैं। पौधे एवं जंतु समय के साथ वृद्धि करते हैं। परंतु कई बार ऐसा भी प्रतीत होता है जैसे कि आकाश में बादल अपने आकार में वृद्धि कर रहे हों तो क्या इसका अर्थ है कि बादल सजीव हैं? नहीं। तो, आखिरकार हम निर्जीव एवं सजीवों में विभेदन किस प्रकार करेंगे? क्या सजीवों में कुछ विशेष लक्षण होते हैं जो उन्हें निर्जीव पदार्थों से अलग करते हैं।

आप स्वयं सजीवों का एक बहुत अच्छा उदाहरण हैं। आपमें ऐसे कौन-से विशेष लक्षण हैं जो आपको निर्जीव वस्तुओं से अलग करते हैं? अपनी नोटबुक में ऐसे कुछ लक्षणों के नाम लिखिए। अपनी बनाई सूची को ध्यान से देखिए एवं पता लगाइए कि कौन-से लक्षण, अन्य जंतुओं अथवा पौधों में भी पाए जाते हैं।

संभवत: इनमें से कुछ लक्षण सभी सजीव वस्तुओं में एक समान होंगे।

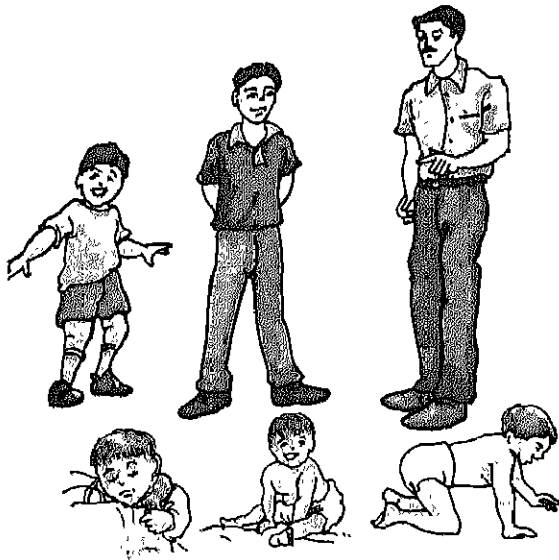
### क्या सभी सजीवों को भोजन की आवश्यकता होती है?

अध्याय 1 एवं 2 में हमने यह जाना कि सभी जीवों को भोजन की आवश्यकता होती हैं। भोजन हमारे लिए एवं विभिन्न जंतुओं के लिए नितांत आवश्यक है। हमने यह भी सीखा कि पौधे प्रकाश-संश्लेषण के द्वारा अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। जंतु भोजन के लिए पौधों अथवा अन्य जंतुओं पर निर्भर रहते हैं।

भोजन सजीवों को उनकी वृद्धि के लिए आवश्यक ऊर्जा प्रदान करता है। सजीवों को उनके अंदर होने वाले अन्य जैव-प्रक्रमों के लिए भी ऊर्जा की आवश्यकता है।

### क्या सभी जीवों में वृद्धि परिलक्षित होती है?

क्या चार वर्ष पुराना कुर्ता आपको अभी भी ठीक आता है? इसे आप अब और नहीं पहन सकते। क्या ऐसा नहीं है? इन वर्षों में आप लंबे हो गए हैं। आपको इसका आभास नहीं हो रहा है, लेकिन आप में हर समय वृद्धि हो रही है और कुछ वर्ष बाद आप वयस्क हो जाएँगे (चित्र 9.10)।

जंतुओं के बच्चे भी वृद्धि कर वयस्क जाते हो हैं। आपने अवश्य देखा होगा कि कुत्ते के पिल्ले वयस्क

*चित्र 9.10 एक शिशु वृद्धि करके वयस्क हो जाता है*

बन जाते हैं। एक अंडे से स्फुटित होकर चूजा (मुर्गी का बच्चा) वृद्धि करके मुर्गी अथवा मुर्गा में परिवर्तित हो जाता है (चित्र 9.11)।

*चित्र 9.11 एक चूजा वृद्धि कर वयस्क हो जाता है*

पौधे भी वृद्धि करते हैं। अपने चारों ओर पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के पौधों का अवलोकन कीजिए। इनमें से कुछ बहुत छोटे तथा नवजात हैं तो कुछ विकसित हैं। ये सभी वृद्धि की विभिन्न स्थितियों में हो सकते हैं। कुछ दिनों और कुछ सप्ताह बाद पौधों को देखिए। आप देखेंगे कि उनकी लंबाई में वृद्धि हुई है। वृद्धि सभी सजीवों में होती है।

क्या आप सोचते हैं कि निर्जीव वस्तु वृद्धि प्रदर्शित नहीं कर सकते?

### क्या सभी सजीव श्वसन करते हैं?

क्या हम श्वसन के बिना जीवित रह सकते हैं? जब हम श्वास लेते हैं तो बाहर की वायु शरीर के अंदर जाती है। जब हम श्वास छोड़ते हैं तो शरीर के अंदर की वायु बाहर निकल जाती है। श्वास लेना **श्वसन क्रिया** का एक हिस्सा है। श्वसन में अंदर ली गई वायु की ऑक्सीजन की कुछ मात्रा का उपयोग होता है। इस क्रिया में बनी कार्बन डाईऑक्साइड को हम श्वास द्वारा बाहर निष्कासित कर देते हैं।

गाय, भैंस, कुत्ता तथा बिल्ली जैसे कुछ जंतुओं में श्वसन क्रिया मनुष्य की तरह ही होती है। इनमें से किसी भी जंतु का विश्राम की अवस्था में प्रेक्षण कीजिए तथा उसके उदर की गति पर ध्यान दीजिए। यह मंद गति उनकी श्वास लेने की क्रिया को दर्शाती है।

श्वसन सभी सजीवों के लिए आवश्यक है। ग्रहण किए गए भोजन से श्वसन के द्वारा ही हमारे शरीर को ऊर्जा मिलती है।

कुछ जंतुओं में गैस विनिमय का तरीका भिन्न हो सकता है, जो श्वसन का एक हिस्सा होता है। उदाहरण के लिए केंचुआ त्वचा द्वारा साँस लेता है। हमने पढ़ा है कि मछली के गिल होते हैं जिनकी सहायता से वह जल में विलेय वायु से ऑक्सीजन अवशोषित कर लेती है।

क्या पौधे भी श्वसन करते हैं? पौधों की श्वसन क्रिया में गैसों का विनिमय मुख्यत: उनकी पत्तियों द्वारा होता है। पत्तियाँ सूक्ष्म रंध्रों द्वारा वायु को अंदर लेती हैं तथा ऑक्सीजन का उपयोग करती हैं। वह कार्बन डाईऑक्साइड वायु में निष्कासित कर देती हैं।

हम जानते हैं कि प्रकाश की उपस्थिति में पौधे वायु की कार्बन डाईऑक्साइड का उपयोग भोजन बनाने के लिए करते हैं तथा ऑक्सीजन छोड़ते हैं। पौधे केवल दिन के समय ही भोजन बनाते हैं, जबकि श्वसन क्रिया दिन और रात, दोनों में ही निरंतर चलती रहती है। भोजन बनाने की प्रक्रिया में निष्कासित ऑक्सीजन की मात्रा पौधे द्वारा श्वसन में उपयोग की गई ऑक्सीजन की अपेक्षा बहुत अधिक होती है।

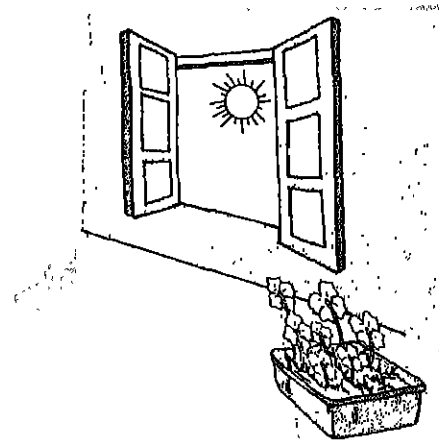
### [illegible]

जब आप नंगे पैर टहल रहे हों तथा आपका पैर अचानक ही किसी काँटे अथवा नुकीली वस्तु पर पड़ जाए, तो आप किस प्रकार अनुक्रिया करेंगे। जब आप अपने प्रिय व्यंजन को देखते हैं अथवा उसके विषय में सोचते हैं तो क्या अनुभव होता है? आप अंधेरे स्थान से अचानक तेज़ धूप में आते हैं तो क्या होता है? आपकी आँखें स्वत: ही कुछ क्षण के लिए बंद हो जाती हैं, जब तक कि वे तेज़ प्रकाश की अभ्यस्त नहीं हो जातीं। आपका प्रिय व्यंजन, तेज़ प्रकाश एवं काँटा उपरोक्त स्थितियों में आपके बाह्य वातावरण में होने वाले पविर्तनों के कुछ उदाहरण हैं। हम इन सभी प्रकार के परिवर्तनों के प्रति अनुक्रिया करते हैं। वातावरण में होने वाले इन परिवर्तनों को **उद्दीपन** कहते हैं।

क्या दूसरे जंतुओं में भी उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया होती है? खाना देते समय जंतु (पशु) के व्यवहार को ध्यान से देखिए। क्या वे भोजन देखते ही अचानक अधिक चैतन्य नहीं हो जाते? जब आप एक चिड़िया की ओर कदम बढ़ाते हैं तो वह क्या करती है? जब जंगली जानवरों पर तीव्र प्रकाश डालते हैं, तो वे भाग खड़े होते हैं। इसी प्रकार यदि रात्रि में आप रसोईघर में बल्ब प्रदीप्त कर देते हैं तो कॉकरोच अचानक अपने छिपने के स्थान में भाग जाते हैं। क्या आप जंतुओं में उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया के कुछ और उदाहरण दे सकते हैं?

क्या पौधे भी उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया दर्शाते हैं? कुछ पौधों के पुष्प केवल रात्रि के समय ही खिलते हैं। कुछ पौधों के पुष्प सूर्यास्त के बाद बंद हो जाते हैं। छुई-मुई (गुलमेंहदी) के पौधे की पत्तियाँ छूने पर अचानक मुरझा (सिकुड़) जाती हैं। यह पौधों में उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया के कुछ उदाहरण हैं।

### क्रियाकलाप 4

एक कमरे की खिड़की जिससे दिन के समय धूप (सूर्य का प्रकाश) आती हो, के पास एक पौधे का

*चित्र 9.12 पौधे की सूर्य के प्रकाश के प्रति अनुक्रिया*

गमला रखिए (चित्र 9.12)। कुछ दिनों तक पौधे को नियमित जल देते रहें। क्या यह पौधा खुले स्थान पर रखे पौधे की तरह सीधा ऊपर की ओर वृद्धि करता है? यदि यह सीधा वृद्धि नहीं करता तो ज्ञात कीजिए, यह किस ओर मुड़ता है? आपके विचार में क्या यह किसी उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया है?

सभी सजीव वस्तुएँ अपने परिवेश में होने वाले परिवर्तनों के प्रति अनुक्रिया दर्शाती हैं।

### [illegible]

सभी सजीव भोजन करते हैं। जीव इस ग्रहण किए हुए भोजन की संपूर्ण मात्रा का उपयोग नहीं करता। आहार का केवल कुछ ही भाग जीव के शरीर द्वारा उपयोग में आता है। भोजन के बचे हुए शेष भाग का क्या होता है? वे इसे अपशिष्ट के रूप में शरीर से बाहर निकाल देते हैं। विभिन्न जैव-प्रक्रमों के फलस्वरूप हमारे शरीर में कुछ अपशिष्ट पदार्थ उत्पन्न होते हैं, सजीवों द्वारा इन अपशिष्ट पदार्थों के निष्कासन के प्रक्रम को **उत्सर्जन** कहते हैं।

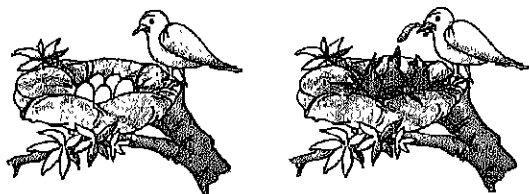
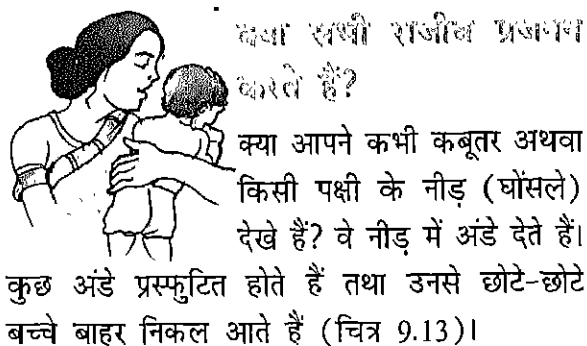
क्या पौधों में भी उत्सर्जन होता है? हाँ, पौधे भी उत्सर्जन करते हैं। परंतु उनमें इस प्रक्रम का ढंग कुछ अलग है। पौधों में कुछ हानिकारक अथवा विषैले पदार्थ उत्पन्न होते हैं। कुछ पौधों में यह अपशिष्ट

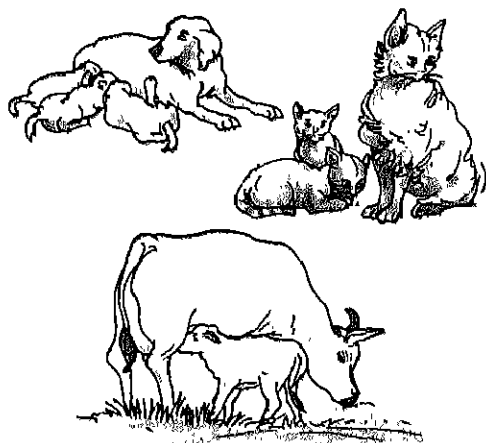
पदार्थ पौधे के कुछ विशेष भागों में संग्रहित किए जाते हैं, जिससे पौधे को कोई हानि नहीं पहुँचती। कुछ पौधों में अपशिष्ट पदार्थों का निष्कासन स्राव के रूप में होता है।

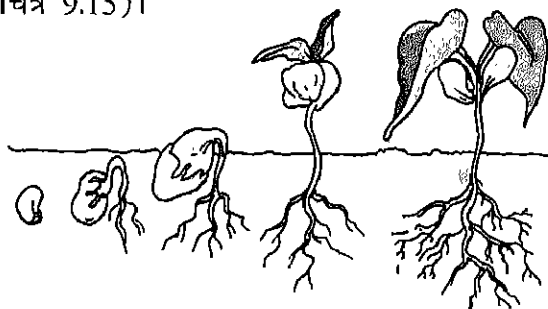
उत्सर्जन सजीवों का एक दूसरा सामान्य लक्षण है।

### क्या सभी सजीव प्रजनन करते हैं?

क्या आपने कभी कबूतर अथवा किसी पक्षी के नीड़ (घोंसले) देखे हैं? वे नीड़ में अंडे देते हैं। कुछ अंडे प्रस्फुटित होते हैं तथा उनसे छोटे-छोटे बच्चे बाहर निकल आते हैं (चित्र 9.13)।

(a) (b)

*चित्र 9.13 (a) पक्षी अंडे देते हैं जिनके स्फुटन द्वारा (b) नवजात उत्पन्न होते हैं*

जंतु **प्रजनन** द्वारा अपने सदृश संतान उत्पन्न करते हैं। भिन्न जंतुओं में प्रजनन का ढंग अलग-अलग होता है। कुछ जंतु अंडे देते हैं जिनसे शिशु निकलते हैं। कुछ जंतु शिशु को जन्म देते हैं (चित्र 9.14)।

*चित्र 9.14 बच्चे देने वाले कुछ जंतु*

पौधे भी प्रजनन करते हैं? जंतुओं की तरह पौधों में भी प्रजनन के तरीके भिन्न-भिन्न हैं। बहुत-से पौधे बीजों द्वारा प्रजनन करते हैं। पौधे बीज उत्पादित करते हैं। हम उन्हें अंकुरित करके नए पौधे उगा सकते हैं (चित्र 9.15)।

*चित्र 9.15 एक पौधे का बीज अंकुरित होकर नया पौधा बनता है*

कुछ पौधे बीज के अतिरिक्त अपने कायिक भागों द्वारा भी नए पौधे उत्पन्न करते हैं। उदाहरणत: आलू के कलिका वाले भाग से नया पौधा बनाता है (चित्र 9.16)।

*चित्र 9.16 आलू की सुप्त कलिका से उगता एक पौधा*

पौधे कलम द्वारा भी उगाए जाते हैं। क्या आप स्वयं इस विधि द्वारा पौधा उगाना चाहेंगे?

### क्रियाकलाप 5

गुलाब अथवा मेंहदी की धड़-कलम लीजिए। इसे मिट्टी में लगाइए। इसे नियमित रूप से जल दीजिए। आप कुछ दिनों उपरांत क्या देखते हैं?

कलम से पौधा बनाना सरल कार्य नहीं है। यदि आपकी कलम में वृद्धि नहीं हुई है तो निराश न हों।

यदि संभव हो तो एक माली से बात करके कलम से पौधे बनने के अंतराल में की जाने वाली देखभाल की जानकारी प्राप्त कीजिए।

सजीव **प्रजनन** प्रक्रिया द्वारा अपने सदृश अनेक संतान उत्पन्न करते हैं। विभिन्न जीवों में प्रजनन की विधियाँ भी भिन्न प्रकार की होती हैं।

## क्या सभी सजीव गति करते हैं?

अध्याय 8 में हमने जंतुओं में गति के विभिन्न तरीकों की चर्चा की थी। वे एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाते हैं तथा उनके शरीर में अन्य प्रकार की गति भी दिखाई देती हैं।

पौधों के विषय में क्या विचार है? क्या वे भी गति करते हैं? पौधे सामान्यत: भूमि में जकड़े रहते हैं। अत: वे एक स्थान से दूसरे स्थान तक नहीं जा सकते हैं। परंतु विभिन्न पदार्थ जैसे कि जल, खनिज एवं संश्लेषित खाद्य पदार्थ पौधे के एक भाग से दूसरे में संवहित होते हैं। क्या आपने पौधों में अन्य प्रकार की गति भी देखी हैं? पुष्पों का खिलना एवं बंद होना। क्या आप याद कर सकते हैं कि कुछ पौधे विभिन्न उद्दीपनों के प्रति किस प्रकार अनुक्रिया करते हैं?

हम कुछ निर्जीव वस्तुओं को भी गति करते देखते हैं। बस, कार, कागज़ का छोटा टुकड़ा, बादल तथा अन्य कुछ वस्तुएँ इसके उदाहरण हैं। क्या इनकी गति सजीवों की गति से किसी प्रकार भिन्न है?

प्रकृति में विविध प्रकार के जीव हैं, लेकिन उन सभी में कुछ लक्षण एक समान होते हैं जिसकी हम पहले चर्चा कर चुके हैं। मृत्यु सजीवों के लिए एक सामान्य लक्षण है। चूँकि जीव की मृत्यु होती है, इसलिए जीवों की प्रजातियाँ हज़ारों वर्षों तक तभी अस्तित्व में रह सकती हैं जबकि वे प्रजनन कर अपने सदृशय संतान उत्पन्न करें। एक अकेला जीव प्रजनन किए बिना भी मर सकता है, परंतु सजीव की प्रजाति तभी अस्तित्व में रहती है जब उसके सदस्यों में प्रजनन होता रहता है।

हमने देखा कि सभी सजीव वस्तुओं में कुछ विशिष्ट लक्षण समान रूप से परिलक्षित होते हैं। उन सभी को भोजन की आवश्यकता होती है। उनमें श्वसन, उत्सर्जन, उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया, प्रजनन, गति एवं वृद्धि होती है तथा मृत्यु होती है।

क्या हम ऐसी कुछ निर्जीव वस्तुओं को जानते हैं जिनमें इन लक्षणों में से कुछ लक्षण दिखाई देते हैं? कार, साइकिल, घड़ी एवं नदी का जल गति करते हैं। आकाश में चंद्रमा गति करता है। हमारे देखते-देखते एक बादल के आकार में वृद्धि हो जाती है। क्या इन वस्तुओं को सजीव कहा जा सकता है? हमें स्वयं से प्रश्न करना होगा कि क्या इनमें सजीवों के अन्य सभी लक्षण भी पाए जाते हैं?

सामान्यत: सजीवों में वे सभी लक्षण पाए जाते हैं, जिनकी हमने चर्चा की हैं परंतु निर्जीव वस्तुओं में वे सभी लक्षण एक साथ परिलक्षित नहीं होते।

क्या यह सर्वदा सत्य है? क्या हमें सभी सजीवों में वे सभी लक्षण जिनकी हमने चर्चा की, हमेशा निश्चित रूप से परिलक्षित होते हैं? क्या हमें निर्जीवों में वे सभी लक्षण कभी भी एक साथ दिखाई नहीं देते, उनमें से मात्र कुछ लक्षण ही परिलक्षित होते हैं।

इस विषय को और अच्छी प्रकार से समझने के लिए आइए किसी बीज के विषय में विचार करें। कुछ विशिष्ट उदाहरण देखें। उदाहरणत: मूँग के बीज के बारे में क्या होता है? क्या यह जीवित है? यह एक दुकान अथवा भंडार में महीनों रखा रहता है तथा इसमें कोई वृद्धि नहीं होती अथवा जीवन के कुछ अन्य लक्षण भी दिखाई नहीं देते हैं। परंतु जब हम इन्हीं बीजों को मिट्टी में बोकर जल से सींचते हैं तो यह पौधा बन जाता है। क्या महीनों तक दुकान में रखे बीज को भोजन की आवश्यकता थी अथवा इसमें उत्सर्जन, वृद्धि अथवा प्रजनन हुआ था?

हमने देखा कि कुछ ऐसे भी उदाहरण हैं जब हम सरलता से नहीं कह सकते कि उनमें सजीवों के सभी

लक्षण परिलक्षित हो रहे हैं जिससे इन्हें जीवित कहा जा सके।

### फिर, जीवन क्या है?

गेहूँ की बोरी में अपना हाथ डालिए। क्या आपको कुछ ऊष्णता का अनुभव होता है?

गेहूँ की बोरी में कुछ ऊष्मा उत्पन्न होती है। यह ऊष्मा बीजों के श्वसन के कारण उत्पन्न हुई है।

हमने देखा कि बीजों में श्वसन की क्रिया उस समय भी चलती रहती है जबकि, अन्य जैव प्रक्रम उतने सक्रिय नहीं होते।

संभवतः हमारे प्रश्न "आखिर जीवन है क्या?" का उत्तर देना इतना सरल नहीं हो सकता। परंतु, अपने चारों ओर पाए जाने वाले जीवों की विविधता को देखकर अनायास ही मुँह से निकल जाता है कि **जीवन सुंदर है।**

## प्रमुख ☺ शब्द

| | |
|---|---|
| अनुकूलन | आवास |
| जलीय आवास | सजीव |
| जैव घटक | प्रजनन |
| उत्सर्जन | श्वसन |
| वृद्धि | उद्दीपन |

## सारांश

- किसी स्थान का परिवेश जिसमें पौधे, जंतु एवं अन्य जीव रहते हैं, उनका आवास कहलाता है।
- विभिन्न प्रकार के पौधे एवं जंतु एक ही आवास में एक साथ रह सकते हैं।
- पौधों और जीवों के विशिष्ट लक्षण एवं स्वभाव जो उन्हें एक आवास विशेष में रहने के अनुकूल बनाते हैं, अनुकूलन कहलाता है।
- आवास अनेक प्रकार के होते हैं, परंतु, सामान्यतः इन्हें स्थलीय (जमीन पर) एवं जलीय आवास (जल में) में वर्गीकृत किया जाता है।
- विभिन्न आवास में सजीवों की विविध प्रजातियाँ पाई जाती हैं।
- पौधे, जंतु एवं सूक्ष्म जीव संयुक्त रूप से जैव घटक बनाते हैं।

चट्टान, मिट्टी, वायु, जल, प्रकाश एवं ताप हमारे परिवेश के कुछ अजैव घटक हैं।

सजीव वस्तुओं के कुछ सामान्य लक्षण हैं - उन्हें भोजन की आवश्यकता होती है, वे श्वसन, उत्सर्जन, पर्यावरण के प्रति अनुक्रिया, प्रजनन, वृद्धि एवं गति करते हैं।

## अभ्यास

1. आवास किसे कहते हैं?
2. कैक्टस मरुस्थल में जीवनयापन के लिए किस प्रकार अनुकूलित है?
3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:

   (क) पौधे एवं जंतुओं में पाए जाने वाले विशिष्ट लक्षण जो उन्हें आवास विशेष में रहने योग्य बनाते हैं, ____________ कहलाते हैं।

   (ख) स्थल पर पाए जाने वाले पौधों एवं जंतुओं के आवास को ____________ आवास कहते हैं।

   (ग) वे आवास जिनमें जल में रहने वाले पौधे एवं जंतु रहते हैं, ____________ आवास कहलाते हैं।

   (घ) मृदा, जल एवं वायु किसी आवास के ____________ घटक हैं।

   (ङ) हमारे परिवेश में होने वाले परिवर्तन जिनके प्रति हम अनुक्रिया करते हैं, ____________ कहलाते हैं।
4. निम्नलिखित सूची में कौन-सी निर्जीव वस्तुएँ हैं?

   हल, छत्रक, सिलाई मशीन, रेडियो, नाव, जलकुंभी, केंचुआ।
5. किसी ऐसी निर्जीव वस्तु का उदाहरण दीजिए जिसमें सजीवों के दो लक्षण परिलक्षित होते हैं।
6. निम्न में से कौन-सी निर्जीव वस्तुएँ किसी समय सजीव का अंश थीं?

   मक्खन, चमड़ा, मृदा, ऊन, बिजली का बल्ब, खाद्य-तेल, नमक, सेब, रबड़।
7. सजीवों के विशिष्ट लक्षण सूचीबद्ध कीजिए?
8. घास के मैदानी क्षेत्रों में रहने वाले जंतुओं को अपना अस्तित्व बनाए रखने के लिए तीव्र गति क्यों आवश्यक है। (संकेत घासस्थल आवासों में छिपने के लिए वृक्षों की संख्या बहुत कम होती है।)

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. अनेक पत्रिकाओं एवं समाचारपत्रों में पृथ्वी के अतिरिक्त अन्य खगोलीय पिंडों पर संभावित जीवन की चर्चा होती रहती है। इन लेखों को पढ़कर कक्षा में चर्चा करें कि पृथ्वी के बाहर जीवन की क्या संभावना है?
2. एक स्थानीय चिड़ियाघर का भ्रमण कीजिए तथा पता लगाइए कि विभिन्न आवासों से लाए गए जंतुओं के लिए कौन-कौन से विशेष प्रबंध किए गए हैं।
3. पता लगाइए कि ध्रुवीय भालू एवं पेंग्वीन के आवास कहाँ हैं। प्रत्येक जंतु के दो अनुकूलन बताइए जिससे पता चले कि वह अपने आवास के प्रति भली-भाँति अनुकूलित है।
4. पता लगाइए कि हिमालय के गिरिपाद में कौन-से जंतु पाए जाते हैं? पता लगाइए कि हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों में जाने पर पर्वत की ऊँचाई बढ़ने के साथ जंतुओं और पादपों की प्रजातियों में क्या परिवर्तन होते हैं।
5. एक आवास एलबम तैयार कीजिए। क्रियाकलाप 1 में सूचीबद्ध जंतु तथा पौधों के चित्र प्राप्त करने का प्रयास कीजिए तथा उन्हें एलबम के विभिन्न आवास खण्डों में चिपका दीजिए। इन विभिन्न क्षेत्रों में पाए जाने वाले वृक्षों के चित्र और पत्तियों की आकृति बनाकर उनसे संबंधित क्षेत्रों में चिपका दीजिए। विभिन्न क्षेत्रों के वृक्षों की शाखा विन्यास का चित्र बनाकर उन्हें भी एलबम में सम्मिलित कीजिए।

# 10 गति एवं दूरियों का मापन

पहेली तथा बूझो की कक्षा के सभी बच्चों के बीच ग्रीष्मावकाश में भ्रमण किए गए स्थानों के बारे में सामान्य चर्चा हो रही थी। एक बच्चा अपने पैतृक गाँव पहले रेलगाड़ी, फिर बस और अंत में बैलगाड़ी का उपयोग करके गया था। एक विद्यार्थी ने वायुयान से यात्रा की थी। एक अन्य विद्यार्थी ने अवकाश के अनेक दिन अपने चाचा जी की नाव में सैर करके मछली पकड़ने में व्यतीत किए थे।

इसके पश्चात् अध्यापक ने विद्यार्थियों से समाचारपत्र के उन लेखों को पढ़ने के लिए कहा जिनमें उन छोटे पहियों वाले वाहनों के बारे में वर्णन है, जो मंगल ग्रह की धरती पर चले थे और प्रयोग भी किए। इन वाहनों को मंगल तक ले जाने का कार्य अंतरिक्षयान द्वारा किया गया था।

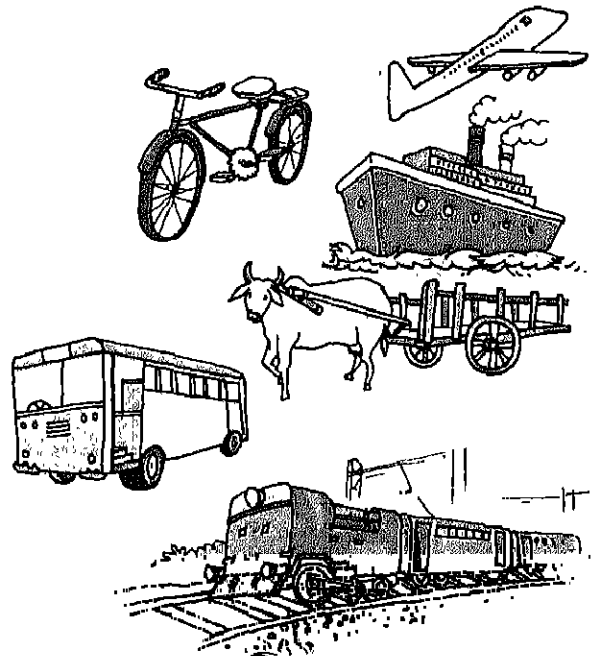
इसी बीच पहेली प्राचीन भारत के बारे में कहानियाँ पढ़ती रही तथा अब वह यह जानना चाहती है कि प्राचीन काल में लोग एक स्थान से दूसरे स्थान की यात्रा कैसे करते थे?

## 10.1 यातायात की कहानी

प्राचीन काल में लोगों के पास यातायात के कोई साधन नहीं थे। वे पैदल चलते थे तथा अपना सामान या तो अपनी पीठ पर अथवा पशुओं की पीठ पर लादकर ले जाते थे।

प्राचीन काल में जल मार्गों के अनुदिश परिवहन के लिए नावों का उपयोग किया जाता था। आरंभ में उन लकड़ी के लट्ठों से जिनमें खोखली गुहिका बनाई जा सके, नावें बनाई जाती थीं। इसके पश्चात् लोगों ने लकड़ी के विभिन्न टुकड़ों को आपस में जोड़कर नाव की आकृति बनाना सीख लिया। ये नावें जल में रहने वाले जीवों की आकृतियों के सदृश थीं। अध्याय 8 एवं 9 में मछलियों की धारा रेखीय आकृति से संबंधित चर्चा को याद कीजिए।

पहिए के आविष्कार ने यातायात की प्रणाली में अत्यंत महत्वपूर्ण परिवर्तन किए। गत हज़ारों वर्षों में पहिए के डिज़ाइन में सुधार किए गए हैं। पहियों पर चलने वाले वाहनों को खींचने के लिए पशुओं का उपयोग किया जाता था।

उन्नीसवीं शताब्दी के प्रारंभ तक भी लोग एक स्थान से दूसरे स्थान तक परिवहन के लिए पशुशक्ति पर निर्भर करते थे। वाष्प-इंजन के आविष्कार से एक नए शक्ति-स्रोत का समावेश हुआ। वाष्प-इंजन से चालित सवारी-गाड़ियों तथा माल-गाड़ियों के डिब्बों के लिए रेल की पटरियों का निर्माण किया गया।

*चित्र 10.1 परिवहन के साधन*

इसके पश्चात् स्वचालित वाहन आए। जल पर परिवहन के साधन के रूप में मोटर से चलने वाली नाव और जहाज़ों का उपयोग होने लगा। उन्नीसवीं शताब्दी के प्रारंभ के वर्षों में वायुयान का विकास हुआ जिनमें बाद में सुधार किए गए और इन्हें यात्री तथा सामान ले जाने योग्य बनाया गया। विद्युत-रेलगाड़ी, एकल-रेल (एक पटरी रेल), पराध्वनिक (सुपरसोनिक) वायुयान तथा अंतरिक्षयान बीसवीं शताब्दी के कुछ योगदान हैं।

चित्र 10.1 में परिवहन के विभिन्न साधन दर्शाए गए हैं। इन्हें प्राचीनतम से अत्याधुनिक परिवहन के साधनों के सही क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

क्या इनमें परिवहन का कोई ऐसा प्राचीन साधन भी हैं जिसे आजकल उपयोग में नहीं लाया जाता है?

## 10.2. आपने कितनी दूरी तय की? यह डेस्क कितना चौड़ा है?

लोग यह कैसे पता लगाते थे कि वे कितनी दूर चले हैं?

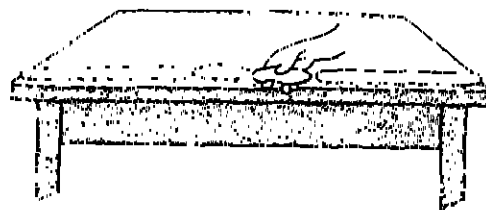
आप यह कैसे पता लगाएँगे कि आप अपने स्कूल तक की सारी दूरी पैदल चलकर तय कर सकते हैं अथवा स्कूल पहुँचने के लिए आपको बस अथवा रिक्शे की आवश्यकता होगी? जब आपको कुछ खरीदना होता है, तब क्या आपके लिए बाज़ार तक पैदल जाना संभव होता है? आप इन प्रश्नों के उत्तर कैसे जानेंगे?

कोई स्थान कितना दूर है, यह प्रायः जानना महत्वपूर्ण होता है, ताकि हम यह अनुमान लगा सकें कि वहाँ पहुँचने के लिए हम कैसे जाएँगें — पैदल चलकर, बस से, रेलगाड़ी से, पानी के जहाज़ से, वायुयान से अथवा कोई अंतरिक्षयान लेना होगा!

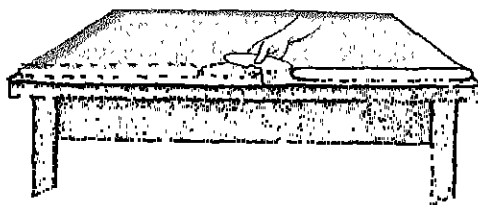
कभी-कभी ऐसी वस्तुएँ भी होती हैं, जिनकी लंबाई अथवा चौड़ाई जानने की हमें आवश्यकता होती है।

पहेली तथा बूझो की कक्षा के कमरे में बड़े-बड़े डेस्क हैं जिन पर दो-दो विद्यार्थी बैठते हैं। पहेली तथा बूझो एक डेस्क पर साथ-साथ बैठते हैं, परंतु बहुधा उनमें इस बात को लेकर झगड़ा होता रहता है कि उसका दूसरा साथी डेस्क के अधिक भाग का उपयोग कर रहा है।

अध्यापक के सुझाव पर उन्होंने डेस्क की लंबाई मापने का निश्चय किया। डेस्क के ठीक मध्य में एक चिह्न बनाया तथा डेस्क को दो बराबर भागों में बाँटने के लिए एक रेखा खींची।

इनमें दोनों ही अपने मित्रों के साथ गिल्ली-डंडा खेलने के शौकीन हैं और बूझो तो सदैव ही अपने पास एक गिल्ली और एक डंडा रखता है।

*चित्र 10.2 गिल्ली तथा डंडे से डेस्क की लंबाई मापना*

यहाँ चित्र 10.2 में देखिए। उन्होंने गिल्ली और डंडे का उपयोग करके डेस्क की लंबाई मापने का प्रयास कैसे किया है।

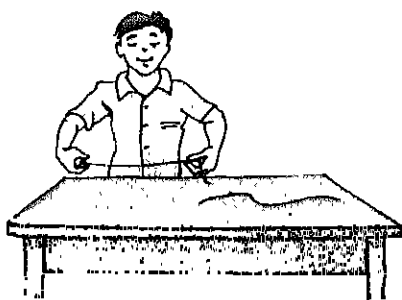
ऐसा लगता है कि डेस्क की लंबाई, दो डंडों की लंबाई तथा दो गिल्लियों की लंबाई के योग के बराबर है। डेस्क के मध्य में रेखा खींचने पर दोनों प्रसन्न दिखाई देते हैं क्योंकि दोनों को आधा-आधा डेस्क मिल गया है, जिसमें डेस्क का आधा भाग, लंबाई में, एक डंडे और एक गिल्ली की लंबाई के बराबर है। कुछ दिनों के बाद खींची गई रेखा मिट जाती है। बूझो का पुराना गिल्ली-डंडा खो गया है। अब उसके पास गिल्ली-डंडे का नया सेट है। अब देखिए वे गिल्ली-डंडे के नए सेट का उपयोग करके डेस्क की लंबाई किस प्रकार मापते दिखाई देते हैं (चित्र 10.3)।

*चित्र 10.3 गिल्ली-डंडे के किसी भिन्न सेट से डेस्क की लंबाई मापना*

हैलो! अब जब डेस्क की लंबाई गिल्ली-डंडे के नए सेट से मापी गई तब डेस्क की लंबाई ऐसी प्रतीत हुई जैसे यह लगभग दो डंडों तथा एक गिल्ली की लंबाइयों के बराबर हो परंतु फिर भी डेस्क का कुछ भाग बच जाता है। यह तो एक गिल्ली की लंबाई से कम है! अब क्या करें?

आप पहेली और बूझो को क्या सुझाव देंगे ताकि वे डेस्क की पूरी लंबाई माप लें। क्या वे लंबाई मापने के लिए क्रिकेट के विकेट तथा गुल्लियों का उपयोग कर सकते हैं अथवा आप सोचते हैं कि ऐसा करने से वैसी ही समस्या उत्पन्न हो सकती है?

वह एक कार्य कर सकते हैं, एक छोटी डोरी लें और इस पर दो चिह्न लगाएँ। यह डोरी की एक लंबाई होगी। वे डेस्क की चौड़ाई डोरी की लंबाई के पदों में माप सकते हैं (चित्र 10.4)। वे इस डोरी का उपयोग डोरी की लंबाई से कम दूरियों को मापने में किस प्रकार कर सकते हैं? वे डोरी को मोड़ कर 'डोरी की लंबाई' को आधा (½), एक चौथाई (¼) तथा आठवें भाग ($^1/_8$) कर सकते हैं। अब संभवत: पहेली तथा बूझो डेस्क की यथार्थ लंबाई इस डोरी की सहायता से माप सकते हैं।

आप यह भी कह सकते हैं कि इन्हें अपने ज्यामिति-बॉक्स के पैमाने को उपयोग करके अपनी समस्या हल करनी चाहिए। हाँ, वास्तव में ऐसा किया जा सकता है।

बूझो ने यह पढ़ा है कि जब ऐसे मानक पैमाने नहीं थे तब लोग दूरियाँ कैसे मापते थे तथा वह स्वयं भी भिन्न-भिन्न ढंगों से दूरियाँ मापने का प्रयास कर चुका है।

*चित्र 10.4 डोरी की लंबाई से डेस्क की लंबाई का मापन*

ऐसे अनेक अवसर आते हैं जब हमें लंबाई अथवा दूरियाँ मापने की आवश्यकता होती है। दर्ज़ी कपड़े की लंबाई यह जानने के लिए मापता है कि वह कपड़ा कुर्ता सीने के लिए पर्याप्त है अथवा नहीं। बढ़ई किसी अलमारी की लंबाई तथा चौड़ाई इसलिए मापता है ताकि वह यह जान सके कि इस अलमारी के दरवाज़े को बनाने के लिए कितनी लकड़ी की आवश्यकता होगी। किसी किसान को अपने खेत की लंबाई तथा चौड़ाई अथवा उसके क्षेत्रफल जानने की इसलिए आवश्यकता होती है ताकि वह यह जान जाए कि वह अपने खेत में कितने बीज बो सकता है तथा उसे अपनी फसलों के लिए कितने जल की आवश्यकता होगी।

यदि आप से पूछा जाए कि आपकी लंबाई कितनी है तब आप एक ऐसी सरल रेखा की लंबाई बताएँगे जो आपके सिर से आपके पैर की एड़ी तक की रेखीय लंबाई के बराबर है।

यह झाड़ू कितनी लंबी है?

यह डेस्क कितना चौड़ा है?

दिल्ली, लखनऊ से कितनी दूर है?

पृथ्वी से चंद्रमा कितनी दूर है?

इन सभी प्रश्नों में एक बात समान है। ये सभी दो स्थानों के बीच की दूरी से संबंधित हैं। दो स्थान, मेज़ के दो किनारों की तरह, पास-पास हो सकते हैं। इसके विपरीत दो स्थान जम्मू और कन्याकुमारी की तरह, एक-दूसरे से बहुत दूर भी हो सकते हैं।

आइए, अब हम कुछ मापन यह जानने के लिए करते हैं कि जब हम दूरियाँ अथवा लंबाइयाँ मापते हैं, तो हमें सही रूप में क्या करना आवश्यक होता है?

## 10.3 कुछ मापन

### क्रियाकलाप 1

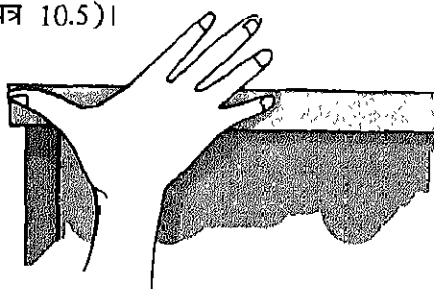
आप इस क्रियाकलाप को समूह में एक-एक करके करिए। अपने पैर की लंबाई को लंबाई का एक मात्रक मानकर अपनी कक्षा के कमरे की लंबाई तथा

चौड़ाई मापिए। इन्हें मापते समय यह संभव है कि आपको यह पता चले कि कुछ भाग मापने से बच गया है तथा यह भाग आपके पैर की लंबाई से छोटा है। पहले ही की भाँति अपने पैर के भाग की लंबाई मापने के लिए किसी डोरी का उपयोग कीजिए। अपने प्रेक्षणों को सारणी 10.1 में लिखिए।

**सारणी 10.1 : कक्षा की लंबाई और चौड़ाई मापना**

| विद्यार्थी का नाम | कक्षा के कमरे की लंबाई | कक्षा के कमरे की चौड़ाई |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

### क्रियाकलाप 2

समूह में कार्य कीजिए। आप में प्रत्येक अपने बालिश्त को मानक मात्रक मानकर अपनी कक्षा के कमरे में रखी मेज़ अथवा डेस्क की चौड़ाई माप सकते हैं (चित्र 10.5)।

*चित्र 10.5 मेज की चौड़ाई को बालिश्त से मापना*

मापन के लिए यहाँ भी आप यह पाते हैं कि आपको अपनी एक बालिश्त के बराबर लंबी डोरी तथा इस डोरी की लंबाई के अंश भागों की आवश्यकता होती है।

अपने प्रेक्षणों को सारणी 10.2 में लिखिए।

हम देखते हैं कि मापन का अर्थ किसी अज्ञात राशि की उसी प्रकार की कुछ ज्ञात राशि से तुलना करना है। इस ज्ञात निश्चित राशि को **मात्रक** कहते हैं। किसी माप के परिणाम को दो भागों में व्यक्त किया जाता है। एक भाग संख्या है। दूसरा भाग ली गई माप का मात्रक होता

**सारणी 10.2 : मेज़ की चौड़ाई मापना**

| मेज़ की चौड़ाई किसने मापी? | बालिश्तों की संख्या |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

है। उदाहरण के लिए क्रियाकलाप 1 में यदि कक्षा के कमरे की लंबाई आपके 12 पैर की लंबाई के बराबर है तो 12 एक संख्या है तथा 'पैर की लंबाई' एक मात्रक है जिसे मापन के लिए चुना गया है।

अब सारणी 10.1 तथा 10.2 में अंकित सभी मापों का अध्ययन कीजिए। क्या प्रत्येक पैर द्वारा मापी गई कमरे की लंबाई के ये सभी माप बराबर हैं? क्या सभी के द्वारा अपनी-अपनी बालिश्तों से मापी गई मेज़ की चौड़ाई की माप बराबर है? शायद ये परिणाम भिन्न-भिन्न हो सकते हैं, क्योंकि आपकी बालिश्त लंबाई में आपके मित्रों की बालिश्तों से भिन्न हो सकती है। इसी प्रकार सभी विद्यार्थियों के पैर की लंबाइयों में भी कुछ अंतर हो सकता है। इसलिए जब आप अपने बालिश्तों या पैरों की लंबाई को मात्रक की भाँति उपयोग करके किए गए माप को किन्ही अन्य व्यक्तियों को बताते हैं, तो वे यह नहीं समझ पाते कि यह लंबाई वास्तव में कितनी है, क्योंकि वास्तविक लंबाई जानने के लिए बालिश्त अथवा पैर की लंबाई जानना आवश्यक है।

अतः हम देखते हैं कि हमें मापन के कुछ ऐसे मात्रकों की आवश्यकता है, जो सभी व्यक्तियों के लिए समान हों।

## 10.4 मापन के मानक मात्रक

प्राचीन काल में पैर की लंबाई, अंगुली की चौड़ाई तथा एक कदम की दूरी, इन सभी मापों का मात्रक के रूप में सामान्य उपयोग होता था।

हड़प्पा सभ्यता के लोगों ने अवश्य ही लंबाई के बहुत अच्छे मापन का उपयोग किया होगा, क्योंकि यह खनन में प्राप्त परिशुद्ध ज्यामितीय रचनाओं को देखने से प्रमाणित होता है।

कोहनी से अंगुली के छोर तक की लंबाई जिसे हाथ कहते हैं, लंबाई के मात्रक के रूप में प्राचीन मिस्र में उपयोग किया जाता था जिसे संसार के अन्य भागों में भी मान्यता प्राप्त थी।

संसार के विभिन्न भागों में लोग लंबाई के मात्रक के रूप में 'फुट' का उपयोग करते थे। अलग-अलग क्षेत्रों में फुट की लंबाई थोड़ी भिन्न थी।

लोग एक गज़ कपड़ा फैली बाँह के सिरे से अपने ठोड़ी तक मापते थे। रोमवासी अपने पग अथवा कदमों से लंबाई मापते थे।

प्राचीन भारत में छोटी लंबाइयों को मापने के लिए अंगुल अथवा मुट्ठी का उपयोग किया जाता था। आज भी भारत के कई शहरों में हम पुष्प विक्रेताओं को पुष्प हारों को बेचते समय अपनी भुजाओं का उपयोग लंबाई के मात्रक के रूप में करते हुए देख सकते हैं। सुविधानुसार शरीर के ऐसे बहुत-से भागों का मात्रकों के रूप में उपयोग होता रहा है।

तथापि प्रत्येक व्यक्ति के शरीर की आमापों में थोड़ी भिन्नता हो सकती है। शायद इसी कारण भी मापन में उलझनें आई होंगी। वर्ष 1970 में, फ्रांसीसियों ने मापन की एक मानक प्रणाली की रचना की जिसे 'मीटरी पद्धति' कहते हैं।

एक समानता के लिए समस्त संसार के वैज्ञानिकों ने मापन के मानक मात्रकों के एक सेट को स्वीकार कर लिया है। आजकल जिस मात्रक-प्रणाली का उपयोग हो रहा है, उसे *'अंतर्राष्ट्रीय मात्रक प्रणाली'* (S.I.मात्रक) कहते हैं। लंबाई का S.I. मात्रक मीटर है। चित्र 10.6 में मीटर पैमाना दिखाया गया है। इसमें आपके ज्यामिति-बॉक्स का 15 सेंटीमीटर पैमाना भी दिखाया गया है।

प्रत्येक मीटर (m) को 100 बराबर भागों में विभाजित किया जाता है, जिन्हें सेंटीमीटर (cm) कहते हैं। एक सेंटीमीटर के दस बराबर भाग होते हैं जिन्हें मिलीमीटर (mm) कहते हैं। इस प्रकार,

1m = 100 cm

1cm = 10 mm

लंबी दूरियों के मापन के लिए मीटर एक सुविधाजनक मात्रक नहीं है। इसके लिए हम एक बड़े मात्रक को परिभाषित करते हैं। इसे किलोमीटर (km) कहते हैं।

1 km = 1000 m

अब हम अपने सभी मापन क्रियाकलापों को मानक पैमानों का उपयोग करके दोहरा सकते हैं तथा लंबाइयों को S.I. मात्रकों में माप सकते हैं। ऐसा करने से पहले हमें दूरियाँ तथा लंबाइयाँ मापने का सही ढंग जानना आवश्यक है।

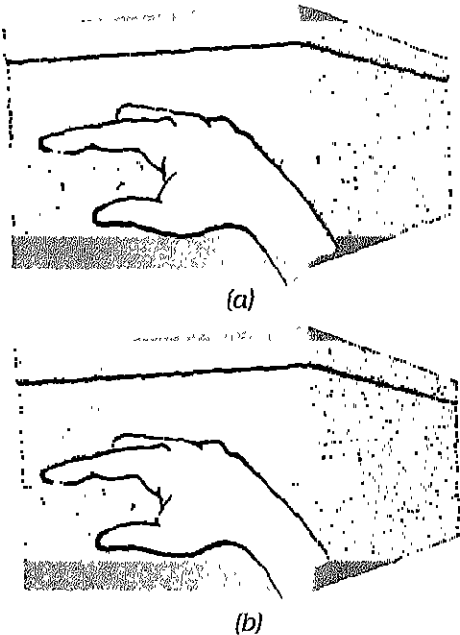
## 10.5 लंबाई की यथार्थ (परिशुद्ध) माप

अपने दैनिक जीवन में हम विविध प्रकार की मापक युक्तियों का उपयोग करते हैं। लंबाई मापने के लिए हम मीटर पैमाने का उपयोग करते हैं। दर्ज़ी मापक फीते का उपयोग करता है, जबकि कपड़े के व्यापारी मीटर छड़ काम में लाते हैं। किसी वस्तु की लंबाई मापने के लिए आपको किसी उपयुक्त युक्ति का चयन करना चाहिए। उदाहरण के लिए किसी वृक्ष का घेर अथवा अपने सीने (वक्ष) की माप के लिए आप मीटर पैमाने का उपयोग नहीं कर सकते। ऐसी मापों के लिए मापक फीता अधिक सुविधाजनक होता है।

*चित्र 10.6 मीटर पैमाना तथा 15 सेंटीमीटर पैमाना*

छोटी लंबाइयाँ जैसे, आपकी पेंसिल की लंबाई, मापने के लिए आप अपने ज्यामिति-बॉक्स के 15 सेंटीमीटर पैमाने को काम में ला सकते हैं।

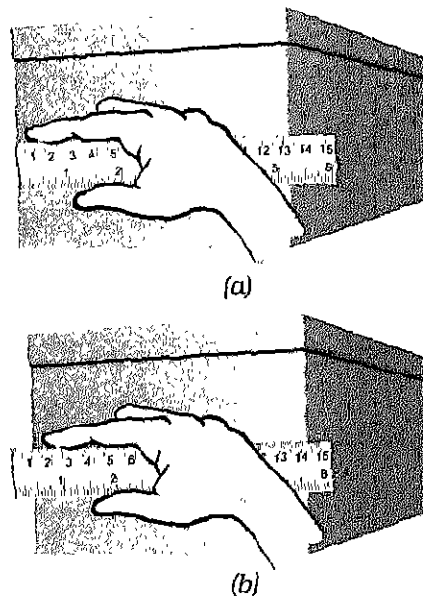
(a)

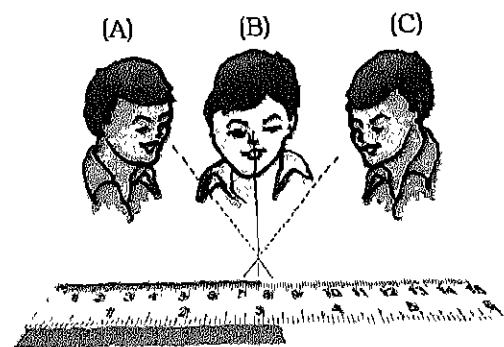
(b)

*चित्र 10.7 मापी जाने वाली लंबाई के अनुदिश पैमाना रखने की (a) सही तथा (b) गलत विधि*

लंबाई मापते समय हमें निम्नलिखित सावधानियाँ बरतने की आवश्यकता होती है-

1. चित्र 10.7 में दिखाए अनुसार पैमाने को वस्तु के संपर्क में इसकी लंबाई के अनुदिश रखिए।
2. कुछ पैमानों के सिरे टूटे हो सकते हैं। आप इन पैमानों के शून्यांक स्पष्ट नहीं देख सकेंगे। [(चित्र 10.8 (a)] ऐसे प्रकरणों में, पैमाने के शून्यांक से माप लेने से बचिए। आप पैमाने का कोई अन्य पूर्णांक, जैसे 1.0 सेंटीमीटर [(चित्र 10.8 (b)] काम में ला सकते हैं। तब आपको दूसरे सिरे के पाठ्यांक से इस पूर्णांक के पाठ्यांक को घटाना चाहिए। उदाहरण के लिए चित्र 10.8 (b) में एक सिरे का पाठ्यांक 1.0 सेंटीमीटर तथा दूसरे सिरे का पाठ्यांक 14.3 cm है। अत: वस्तु की लंबाई (14.3 cm - 1.0cm) = 13.3 cm है।

(a)

(b)

*चित्र 10.8 टूटे किनारे वाले पैमाने को रखने की (a) सही तथा (b) गलत विधि*

3. माप लेने के लिए आँख की सही स्थिति भी महत्वपूर्ण होती है। चित्र 10.9 में दर्शाए अनुसार आपकी आँख, जिस बिंदु की माप ली जानी है उसके ठीक सामने होनी चाहिए। स्थिति B आँख की सही स्थिति है। ध्यान दीजिए B से देखने पर पाठ्यांक 7.5 cm है। स्थितियों A तथा C से पाठ्यांक भिन्न हो सकते हैं।

*चित्र 10.9 पैमाने के उचित पाठ्यांक के लिए आँख की स्थिति*

## क्रियाकलाप 3

अपने सहपाठी की ऊँचाई पहले बालिश्तों और फिर मीटर पैमाने का उपयोग करके मापिए। इसके लिए

सारणी 10.3 : ऊँचाई का मापन

| ऊँचाई किसने मापी | ऊँचाई बालिश्त में | ऊँचाई सेंटीमीटर में |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

अपने सहपाठी को दीवार के साथ पीठ रखकर खड़ा होने के लिए कहिए। उसके सिर से ठीक ऊपर दीवार पर एक चिह्न अंकित कीजिए। अब फर्श से दीवार पर बने इस चिह्न तक की दूरी पहले अपने बालिश्त से और फिर मीटर पैमाने से मापिए। अन्य सभी विद्यार्थियों से इस लंबाई को इसी प्रकार मापने के लिए कहिए। सभी प्रेक्षण सारणी 10.3 में लिखिए।

विभिन्न विद्यार्थियों के द्वारा प्राप्त परिणामों का ध्यान से अध्ययन कीजिए। कॉलम-2 में परिणाम एक-दूसरे से भिन्न हो सकते हैं क्योंकि विद्यार्थियों के बालिश्तों की लंबाई एक-दूसरे से भिन्न हो सकती है। अब कॉलम-3 के परिणामों को देखिए जिसमें सभी मापें मानक पैमाने द्वारा ली गई हैं। ये परिणाम एक-दूसरे के बहुत समीप हो सकते हैं? परंतु क्या ये एक-दूसरे के ठीक-ठीक बराबर हैं? यदि नहीं, तो आपके विचार से यह अंतर क्यों है? आखिर सभी एक ही पैमाने का उपयोग कर रहे हैं, भिन्न-भिन्न बालिश्तों का उपयोग तो कर नहीं रहे। यह अंतर प्रेक्षण लेने में होने वाली छोटी त्रुटियों के कारण हो सकता है। मापन की इन त्रुटियों को जानने और व्यवहार में लाने के महत्त्व के बारे में उच्च कक्षाओं में सीखेंगें।

## 10.6 किसी वक्र-रेखा की लंबाई मापना

हम किसी वक्र-रेखा की लंबाई सीधे ही मीटर पैमाने का उपयोग करके नहीं माप सकते। वक्र-रेखा की लंबाई मापने के लिए हम धागे का उपयोग कर सकते हैं।

### क्रियाकलाप 4

वक्र रेखा AB (चित्र 10.10) की लंबाई मापने के लिए किसी धागे का उपयोग कीजिए। धागे के एक सिरे पर गाँठ बाँधिए। इस गाँठ को बिंदु A पर रखिए। अब धागे को अपनी अंगुली तथा अंगुठे द्वारा तना हुआ रखकर इसके छोटे भाग को रेखा के अनुदिश रखिए। इस बिंदु पर अपने एक हाथ से धागे को थामिए। अपने दूसरे हाथ से धागे के और थोड़े भाग को वक्र-रेखा के अनुदिश फैलाइए। इस प्रक्रिया को दोहराते हुए वक्र-रेखा के बिंदु B तक पहुँचिए। धागे का जो भाग बिंदु B पर है वहाँ एक चिह्न अंकित कीजिए। अब इस धागे को मीटर-पैमाने के अनुदिश फैलाइए। धागे के आरंभ में बँधी गाँठ तथा इस पर बने अंतिम चिह्न के बीच की लंबाई मापिए। यह माप वक्र-रेखा AB की लंबाई है।

*चित्र 10.10 धागे की सहायता से किसी वक्र-रेखा की लंबाई मापना*

हमने देखा कि यह सुनिश्चित करने के लिए कि हम दूरियों तथा लंबाइयों की यथार्थ माप ले रहे हैं, हमें बहुत-सी सावधानियाँ बरतनी पड़ती हैं। मापन के लिए कुछ मानक युक्तियों तथा मापन परिणामों को व्यक्त करने के लिए हमें कुछ मानक मात्रकों की आवश्यकता होती है।

## 10.7 हमारे चारों ओर गतिशील वस्तुएँ

### क्रियाकलाप 5

उन वस्तुओं के बारे में सोचिए जो आपने हाल ही में देखी हैं। इनकी सूची सारणी 10.4 में बनाइए। स्कूल

सारणी 10.4 : विराम और गतिशील वस्तुएँ

| विराम में वस्तु | गतिशील वस्तु |
|---|---|
| घर | एक उड़ती चिड़िया |
| मेज़ | घड़ी में सेकंड की सुई |
| घड़ी | |
| | |

का बस्ता, मच्छर, मेज़, डेस्कों पर बैठे व्यक्ति, इधर-उधर जाते लोग। इसके अतिरिक्त तितलियाँ, कुत्ते, गाय, आपका हाथ, छोटा बच्चा, जल में मछली, घर, फैक्ट्री, पत्थर, घोड़ा, गेंद, बल्ला, चलती रेलगाड़ी, सिलाई मशीन, दीवार घड़ी, घड़ी की सुइयाँ भी हो सकती हैं। आप जितनी लंबी सूची बना सकते हों, बनाइए।

इनमें से कौन गतिशील है और कौन विराम में है?

आपने यह कैसे सुनिश्चित किया कि कोई वस्तु गति में है अथवा विराम में है?

आपने यह देखा होगा कि चिड़िया कुछ समय पश्चात् पहले वाले स्थान पर दिखाई नहीं देती, जबकि मेज़ उसी स्थान पर है। इस आधार पर आपने यह सुनिश्चित किया होगा कि कोई वस्तु गति में है अथवा विराम में है।

आइए, हम किसी चींटी की गति को ध्यान से देखते हैं।

## क्रियाकलाप 6

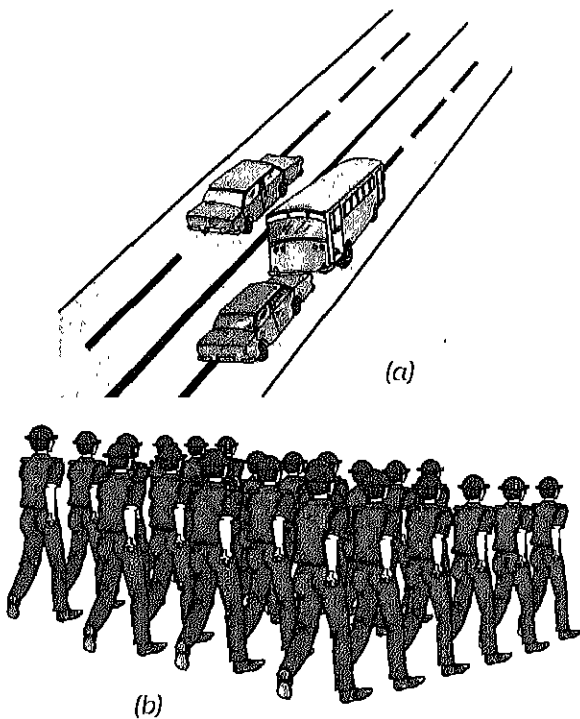
फर्श पर कागज़ की एक बड़ी शीट फैलाकर इस पर कुछ चीनी रखिए। चींटियाँ इस चीनी की ओर आकर्षित होंगी तथा आप शीघ्र ही इस कागज़ की शीट पर बहुत-सी चींटियों को रेंगते हुए देखेंगे। किसी एक चींटी के लिए जब वह कागज़ की शीट पर तुरंत रेंग चुकी हो पेंसिल से उसकी स्थितियों के निकट छोटे-छोटे चिह्न अंकित कीजिए (चित्र 10.11)। जैसे-जैसे यह कागज़ पर रेंगती जाए आप इसकी स्थितियों पर चिह्न

*चित्र 10.11 किसी चींटी की गति*

अंकित करते जाइए। कुछ समय के पश्चात् कागज़ की शीट को इधर-उधर हिलाकर इस पर से चीनी एवं चींटियाँ हटा दीजिए। उन विभिन्न बिंदुओं, जिन्हें आपने कागज़ पर अंकित किया था, को तीरों द्वारा जोड़कर चींटी की गति की दिशा दर्शाइए। वह हर बिंदु जिसे आपने अंकित किया है कुछ सेकंडों के समय अंतराल में चींटी ने कहाँ-कहाँ गति की, को दर्शाता है।

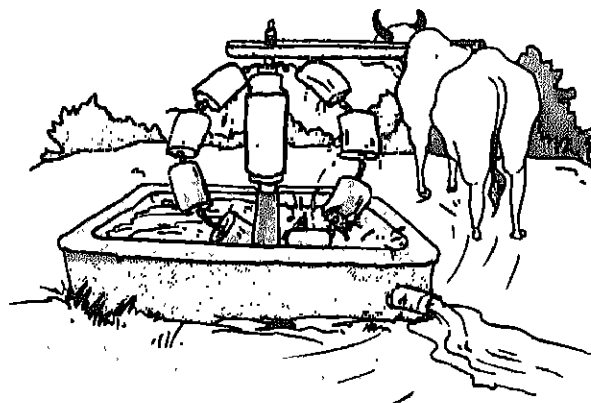
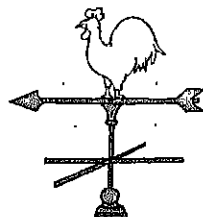
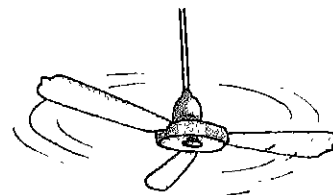
गति किसी वस्तु की स्थिति में किसी प्रकार के परिवर्तन जैसी दिखाई देती है, क्या आप ऐसा नहीं मानते?

क्रियाकलाप 5 में वस्तुओं के समूह बनाते समय आपने घड़ी, सिलाई की मशीन अथवा बिजली का पंखा जैसी वस्तुओं को किस समूह में रखा था? क्या ये वस्तुएँ एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति कर रही हैं? नहीं? क्या आप इनके किसी भाग में कोई गति देखते हैं? पंखें की पंखुड़ियाँ अथवा घड़ी की सुइयाँ कैसी गति करती हैं? क्या यह गति रेलगाड़ी की गति जैसी ही है? आइए, अब हम कुछ प्रकार की गतियाँ देखते हैं जिनसे हमें इन विभिन्न प्रकार की गतियों को समझने में सहायता मिलेगी।

आपने सीधी सड़क पर किसी वाहन की गति, किसी परेड में सिपाहियों के मार्च-पास्ट की गति अथवा किसी गिरते पत्थर की गति का प्रेक्षण किया होगा (चित्र 10.12)। यह किस प्रकार की गति है? 100m दौड़ प्रतियोगिता में धावक भी सरल रेखा के अनुदिश दौड़ते हैं। क्या आप अपने चारों ओर देखकर इसी प्रकार के और अधिक उदाहरण सोच सकते हैं?

*चित्र 10.12 सरल रेखीय गति के कुछ उदाहरण*

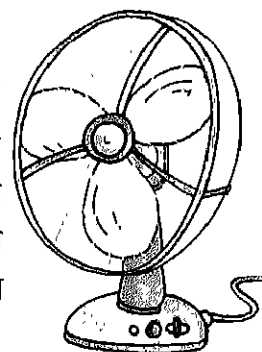
इन सभी उदाहरणों में हम यह देखते हैं कि वस्तुएँ सरल रेखा के अनुदिश गति कर रही हैं। इस प्रकार की गति को सरल रेखीय गति कहते हैं।

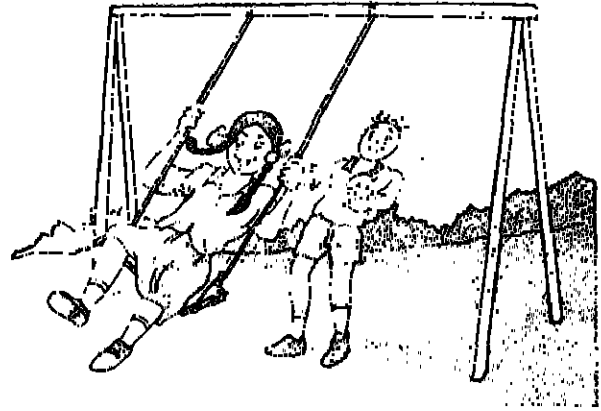
## क्रियाकलाप 7

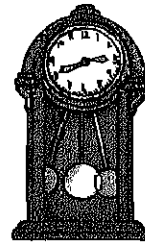
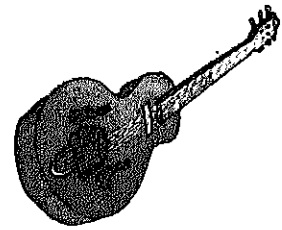
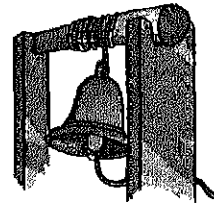
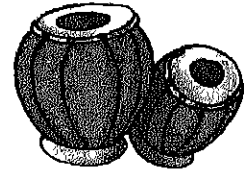
एक पत्थर लीजिए। इससे एक धागा बाँधिए तथा अपने हाथ से इसे तेजी से घुमाइए। पत्थर की गति को ध्यान से देखिए। हम देखते हैं कि पत्थर वृत्तीय पथ के अनुदिश गति कर रहा है।

*चित्र 10.13 वर्तुल गति करती कुछ वस्तुएँ*

इस गति में पत्थर की आपके हाथ से दूरी समान रहती है। इस प्रकार की गति को वर्तुल गति कहते हैं (चित्र 10.13)।

बिजली के पंखें की पंखुड़ियों पर अंकित किसी चिह्न की गति किसी घड़ी के सेकंड की सुई की गति वर्तुल गति के उदाहरण हैं।

बिजली का पंखा अथवा घड़ी स्वयं एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति नहीं कर रहे हैं। परंतु पंखे की पंखुड़ियाँ घूर्णन करती हैं तथा ऐसा ही किसी घड़ी की सुइयाँ भी करती हैं। यदि हम पंखें की पंखुड़ियों अथवा घड़ी की सुइयों पर कहीं किसी प्रकार का कोई चिह्न अंकित कर दें तो घूर्णन करते समय भी पंखें अथवा घड़ी के केंद्र से इस चिह्न की दूरी समान रहेगी।

बूझो यह निश्चित नहीं कर पा रहा है कि जब हम पत्थर को तेज़ी से घुमाते हैं तब हम यह क्यों कहते हैं कि पत्थर की हाथ से दूरी समान रहती है। क्या आप बूझो को यह समझने में सहायता कर सकते हैं? याद रखिए पत्थर डोरी से बँधा हुआ है।

*चित्र 10.14 आवर्ती गति के उदाहरण*

कुछ प्रकरणों में कोई वस्तु एक निश्चित समय अंतराल के बाद अपनी गति को दोहराती है। इस प्रकार की गति को आवर्ती गति कहते हैं। डोरी से बँधा हुआ वही पत्थर लीजिए जिसे आपने क्रियाकलाप 7 में उपयोग किया था। अब डोरी को अपने हाथ में थामिए तथा पत्थर को डोरी से लटकने दीजिए। दूसरे हाथ से पत्थर को एक तरफ खींचिए और फिर स्वतंत्र गति करने के लिए छोड़ दीजिए। यह एक लोलक है। यह लोलक आमोद-प्रमोद के साथ-साथ आवर्ती गति को समझने में हमारी सहायता करेगा। किसी लोलक की गति, वृक्ष की शाखाओं का इधर-उधर लहराना, झूला झूलते बच्चे की गति, सितार की डोरियों की गति, बजते समय ढोलों (अथवा तबलों) के पृष्ठ की गति ये सभी आवर्ती गति के उदाहरण हैं जिनमें वस्तुएँ एक निश्चित समय अंतराल के बाद अपनी गति को दोहराती हैं (चित्र 10.14)।

क्या आपने क्रियाकलाप 5 के एक भाग के रूप में सिलाई की मशीन का प्रेक्षण किया था? आपने ध्यान दिया होगा कि सिलाई मशीन अपनी इसी अवस्थिति पर रहती है जबकि उसका पहिया वर्तुल गति में होता है। इसमें एक सुई भी होती है जो जब तक पहिया घूर्णन करता है, तब तक निरंतर ऊपर-नीचे गति करती रहती है, क्या ऐसा नहीं है? यहाँ सुई आवर्ती गति कर रही है।

क्या आपने फ़र्श पर लुढ़कती किसी गेंद की गति का ध्यानपूर्वक प्रेक्षण किया है? यहाँ गेंद किसी फ़र्श पर लुढ़कती और घूर्णन करती हुई आगे की ओर गति करती है। इस प्रकार गेंद सरल रेखीय गति के साथ-साथ घूर्णन गति भी करती है। क्या आप ऐसे अन्य उदाहरण बता सकते हैं जिनमें वस्तु की गति विभिन्न प्रकार की गतियों का संयोजन होती है?

इस अध्याय के अंतर्गत हमने बहुत से मापन-क्रियाकलाप किए हैं तथा कुछ प्रकार की गतियों के

विषय में चर्चा की है। हमने देखा कि समय के साथ स्थिति में परिवर्तन को गति कहते हैं। स्थिति में हुए इस परिवर्तन को हम दूरी-मापन द्वारा ज्ञात कर सकते हैं। इससे हमें यह जानकारी मिलती है कि कोई वस्तु कितनी धीमी अथवा तीव्र गति कर रही है। फ़र्श पर घोंघे का रेंगना, तितली का एक पुष्प से दूसरे पुष्प पर मंडराना, नदी का चिकनी गोल गुटिकाओं के ऊपर अपने पथ के अनुदिश प्रवाहित होना, वायुयान का वायु में ऊँचाइयों पर उड़ना- जेट पथ चिह्न बनाना, पृथ्वी के परितः चंद्रमा द्वारा गति करना, हमारे शरीर में रुधिर का परिसंचरण आदि सभी उदाहरण हमारे चारों ओर हर स्थान पर होने वाली गतियों को दर्शाते हैं।

## प्रमुख शब्द

वर्तुल गति

दूरी

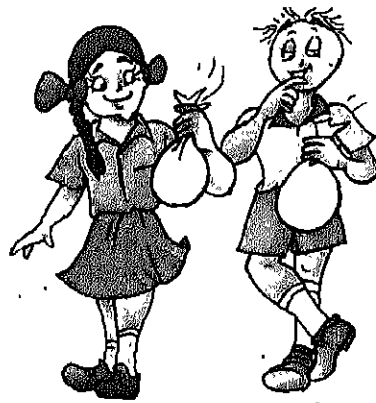
मापन

गति

आवर्ती गति

सरलरेखीय गति

SI मात्रक

मापन के मात्रक

## सारांश

- एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने के लिए परिवहन के विभिन्न साधनों का उपयोग किया जाता है।
- प्राचीन काल में लोग पैर की लंबाई, अंगुली की चौड़ाई, एक कदम की दूरी आदि का उपयोग मापन के मात्रक के रूप में करते थे। इससे उलझनें होती थीं तथा इसीलिए किसी एक समान मापन प्रणाली को विकसित करने की आवश्यकता उत्पन्न हुई।
- अब हम मात्रकों की अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली (S.I. मात्रक) उपयोग करते हैं। इसे समस्त संसार में मान्यता प्राप्त है।
- S.I. मात्रकों में लंबाई का मानक मात्रक मीटर है।
- सरल रेखा के अनुदिश गति को सरल रेखीय गति कहते हैं।
- वर्तुल गति में कोई वस्तु इस प्रकार गति करती है कि उस वस्तु की किसी नियत बिंदु से दूरी समान रहती है।
- ऐसी गति जो एक निश्चित समय अंतराल के पश्चात् दोहराती है, उसे आवर्ती गति कहते हैं।

## अभ्यास

1. वायु, जल तथा थल पर उपयोग किए जाने वाले परिवहन के साधनों में प्रत्येक के दो उदाहरण लिखिए।
2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
   (क) एक मीटर में ———— सेंटीमीटर होते हैं।
   (ख) पाँच किलोमीटर में ———— मीटर होते हैं।
   (ग) झूले पर किसी बच्चे की गति ———— होती है।
   (घ) किसी सिलाई मशीन की सुई की गति ———— होती है।
   (ङ) किसी साइकिल के पहिए की गति ———— होती है।
3. पग अथवा कदम का उपयोग लंबाई के मानक मात्रक के रूप में क्यों नहीं किया जाता?
4. निम्नलिखित को लंबाई के बढ़ते परिमाणों में व्यवस्थित कीजिए।
   1 मीटर, 1 सेंटीमीटर, 1 किलोमीटर, 1 मिलीमीटर
5. किसी व्यक्ति की लंबाई 1.65 मीटर है। इसे सेंटीमीटर तथा मिलीमीटर में व्यक्त कीजिए।
6. राधा के घर तथा उसके स्कूल के बीच की दूरी 3250 मीटर है। इस दूरी को किलोमीटर में व्यक्त कीजिए।
7. किसी स्वेटर बुनने की सलाई की लंबाई मापते समय स्केल पर यदि इसके एक सिरे का पाठ्यांक 3.0 सेंटीमीटर तथा दूसरे सिरे का पाठ्यांक 33.1 सेंटीमीटर है तो सलाई की लंबाई कितनी है?
8. किसी चलती हुई साइकिल के पहिए तथा चलते हुए छत के पंखे की गतियों में समानताएँ तथा असमानताएँ लिखिए।
9. आप दूरी मापने के लिए किसी प्रत्यास्थ मापक फीते का उपयोग क्यों नहीं करते? यदि आप किसी दूरी को प्रत्यास्थ फीते से मापें तो अपनी माप को किसी अन्य को बताने में आपको जो समस्याएँ आएँगी उनमें से कुछ समस्याएँ लिखिए।
10. आवर्ती गति के दो उदाहरण लिखिए।

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. अपनी कक्षा के कमरे का मानचित्र खींचिए। उसके फ़र्श पर गेंद लुढ़काइए। अपने मानचित्र में जहाँ से गेंद ने लुढ़कना आरंभ किया था और जहाँ वह रुकी थी, वे बिंदु दर्शाइए। जिस पथ के अनुदिश उसने गति की उसे भी दर्शाइए। क्या गेंद किसी सरल रेखा के अनुदिश चली थी?
2. डोरी तथा स्केल का उपयोग करके प्रत्येक विद्यार्थी से उसके पैर की लंबाई का मापन कराइए। समस्त कक्षा के विद्यार्थियों के पैरों की लंबाई की माप प्राप्त करके स्तंभ ग्राफ खींचिए।

हम अपने चारों ओर अनेक रंग-बिरंगी विविध प्रकार की वस्तुएँ देखते हैं। स्कूल जाते समय हम अनेक वस्तुएँ जैसे — कारें, बसें, साइकिलें, वृक्ष, जंतु तथा कभी-कभी कुछ पुष्प देखते हैं। आपके विचार से हम इन वस्तुओं को कैसे देखते हैं?

रात्रि के समय जब पूर्ण अंधकार हो तब इन्हीं स्थानों के बारे में विचार कीजिए। आप क्या देखेंगे? मान लीजिए रात्रि के समय आप पूर्णत: अंधेरे कमरे में जाते हैं। क्या आप कमरे में रखी हुई किसी भी वस्तु को देख पाते हैं?

लेकिन, जब आप कोई टॉर्च अथवा मोमबत्ती जलाते हैं तो उस कमरे में रखी हुई वस्तुओं को देख सकते हैं। क्या ऐसा नहीं है? बिना प्रकाश के वस्तुओं को नहीं देखा जा सकता। प्रकाश वस्तुओं को देखने में हमारी सहायता करता है।

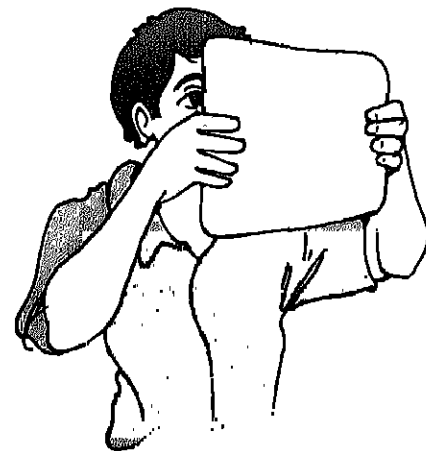
टॉर्च का बल्ब एक ऐसी वस्तु है, जो स्वयं प्रकाश देता है। सूर्य आकाश में एक ऐसा पिंड है जो समस्त पृथ्वी को प्रकाशित करता है। दिन के समय हम इसी प्रकाश में वस्तुओं को देखते हैं। जो वस्तुएँ सूर्य की तरह स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं उन्हें **दीप्त पिंड** कहते हैं।

कुर्सी, चित्र अथवा जूते जैसी वस्तुओं के बारे में आप क्या कहेंगे? इन्हें आप तभी देख सकते हैं जब प्रकाश एक दीप्त वस्तु (जैसे- सूर्य, टॉर्च अथवा विद्युत का प्रकाश) से इन वस्तुओं पर पड़ता है, तब हमारी आँखों की ओर आता है।

## 11.1 पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी वस्तुएँ

याद कीजिए, हमने अध्याय 4 में वस्तुओं को पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी के रूप में समूहों में बाँटा है। यदि हम किसी वस्तु के आर-पार नहीं देख सकते हैं, तो वह **अपारदर्शी** वस्तु है। यदि आप किसी वस्तु के आर-पार देख सकते हैं तो वह वस्तु प्रकाश को अपने अंदर से होकर जाने देती है। ऐसी वस्तु को **पारदर्शी** कहते हैं। कुछ वस्तुओं से आर-पार देख तो सकते हैं परंतु बहुत स्पष्ट नहीं, ऐसी वस्तुओं को **पारभासी** कहते हैं।

### क्रियाकलाप 1

अपने चारों ओर देखिए और दैनिक जीवन की जितनी अधिक से अधिक वस्तुएँ एकत्र कर सकते हैं, कीजिए जैसे - रबड़, प्लास्टिक स्केल, पेन, पेंसिल, नोटबुक, कागज़ की शीट, अनुरेखण कागज़ अथवा कपड़े का टुकड़ा। इन सभी वस्तुओं के आर-पार किसी दूर रखी हुई वस्तु को देखने का प्रयास कीजिए (चित्र 11.1)। क्या दूर रखी वस्तु से आने वाला प्रकाश इन वस्तुओं के आर-पार चलकर आपकी आँखों तक पहुँच पाता है?

*चित्र 11.1 वस्तुओं का यह देखने के लिए प्रेक्षण करना कि वे प्रकाश को अपने में से जाने देती हैं अथवा नहीं*

सारणी 11.1

| वस्तु/पदार्थ | वस्तु के पार देखना संभव (पूर्णतः/ आंशिक/बिल्कुल नहीं) (टिप्पणी) | अपारदर्शी/पारदर्शी/ पारभासी वस्तु |
|---|---|---|
| पेंसिल | | |
| रबड़ की गेंद | | |
| लिखने के कागज़ की शीट | पूर्ण विश्वास नहीं | |

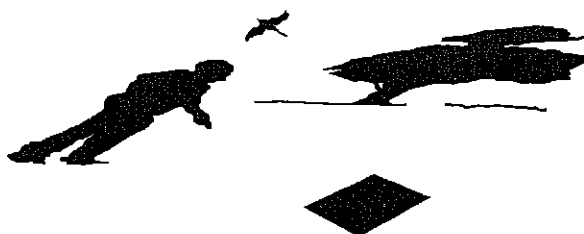
अपने प्रेक्षणों को सारणी 11.1 के अनुसार लिखिए।

हम देखते हैं कि किसी वस्तु अथवा पदार्थ का अपारदर्शी, पारदर्शी अथवा पारभासी होना इस पर निर्भर करता है कि वह वस्तु अपने अंदर से होकर प्रकाश को पूर्णतः, आंशिक रूप से अथवा बिलकुल नहीं गुजरने देती।

## 11.2 छायाएँ वास्तव में क्या होती हैं?

### क्रियाकलाप 2

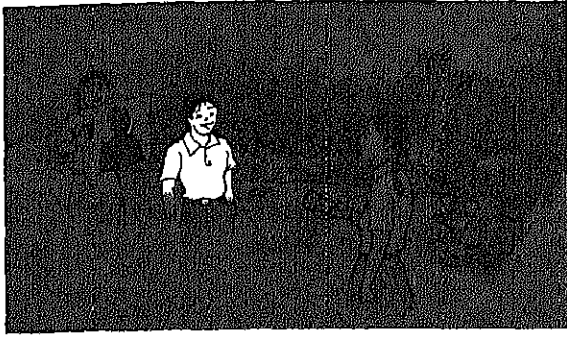
अब प्रत्येक अपारदर्शी वस्तु को धूप में जमीन से कुछ ऊँचाई पर एक-एक करके पकड़िए। धरती पर आप क्या देखते हैं? आप जानते हैं कि धरती पर बने ये गहरे काले धब्बे वस्तुओं की छाया के कारण हैं। कभी-कभी आप वस्तु की छाया देखकर वस्तु की पहचान कर सकते हैं (चित्र 11.2)।

मैदान में कागज़ की एक शीट बिछाइए । किसी सामान्य सुपरिचित अपारदर्शी वस्तु को किसी ऊँचाई पर हाथ में इस प्रकार पकड़िए कि उसकी छाया ज़मीन पर बिछी कागज़ की शीट पर पड़े। जब आप वस्तु को पकड़े हुए हों तो उस समय अपने किसी मित्र से छाया की बहिर्रेखा खींचने के लिए कहिए। इसी प्रकार अन्य वस्तुओं की छायाओं की बहिर्रेखाएँ खींचिए।

*चित्र 11.2 कभी-कभी वस्तु की छाया, वस्तु की आकृति के बारे में बताती है*

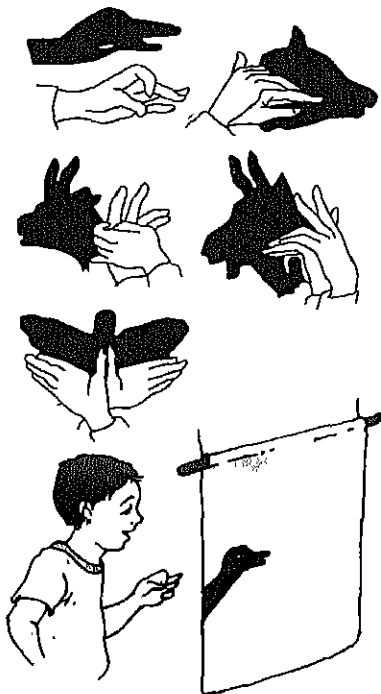
अब अपने कुछ अन्य मित्रों से छायाओं की बहिर्रेखाएँ देखकर वस्तुओं को पहचानने के लिए कहिए। वे कितनी वस्तुओं की सही पहचान कर सकते हैं?

क्या आप अपनी छाया किसी अंधेरे कमरे में अथवा रात्रि में जब कोई अन्य प्रकाश नहीं होता है, देखते हैं? क्या आपको उस समय भी कोई छाया दिखाई देती है, जब कमरे में प्रकाश स्रोत के अतिरिक्त अन्य कुछ नहीं होता है? ऐसा प्रतीत होता है कि छाया देखने के लिए हमें कोई प्रकाश स्रोत तथा प्रकाश के पथ में कोई अपारदर्शी वस्तु चाहिए। क्या इसके अतिरिक्त कोई अन्य वस्तु भी चाहिए?

### क्रियाकलाप 3

यह एक ऐसा क्रियाकलाप है जिसे आपको अंधेरे में करना होगा। शाम होते ही अपने कुछ मित्रों के साथ एक टॉर्च तथा गत्ते की एक बड़ी शीट लेकर किसी खुले मैदान में जाइए। टॉर्च को ज़मीन के समीप ले जाकर ऊपर की ओर इस तरह से जलाएँ जिससे टॉर्च का प्रकाश आपके मित्र के चेहरे पर पड़े। अब आपके पास प्रकाश स्रोत तथा प्रकाश के पथ के

*चित्र 11.3 छाया परदे पर ही बनती है*

अनुदिश एक अपारदर्शी वस्तु (आपका मित्र) है। यदि आपके मित्र के पीछे पेड़, इमारत अथवा कोई अन्य वस्तु न हो तो क्या तब भी आपको अपने मित्र के सिर की छाया दिखाई देगी? इसका अर्थ यह नहीं हैं कि वहाँ छाया नहीं है। वास्तव में टॉर्च का प्रकाश आपके मित्र के सिर से पार नहीं होता है।

अब किसी अन्य मित्र से कहें कि गत्ते की शीट को आपके मित्र के पीछे पकड़े। क्या अब छाया शीट पर बनती है (चित्र 11.3)?

*चित्र 11.4 आपके हाथों में छिपी जंतुओं की छायाएँ*

इस प्रकार छाया केवल परदे पर ही दिखाई दे सकती है। ज़मीन, कमरे की दीवार, इमारतें अथवा इस प्रकार की अन्य सतहें, आपको दैनिक जीवन में दिखाई देने वाली अनेक छायाओं के लिए परदे की तरह कार्य करती हैं।

छायाओं से हमें वस्तुओं की आकृतियों के बारे में कुछ जानकारी प्राप्त होती है। कभी-कभी तो छाया हम सभी को वस्तु की आकृति के बारे में भ्रमित भी कर सकती है। चित्र 11.4 में कुछ छायाएँ दिखाई गई हैं जिन्हें हम अपने हाथों से उत्पन्न करके विविध जानवरों की छाया होने का भ्रम उत्पन्न कर सकते हैं। है ना ये मज़ेदार बात!

## क्रियाकलाप 4

स्कूल के मैदान में धूप में एक कुर्सी रखिए। आप कुर्सी की छाया से क्या अवलोकन करते हैं?

क्या छाया से कुर्सी की सही आकृति का ज्ञान होता है? यदि आप कुर्सी को थोड़ा-सा घुमा दें तो कुर्सी की छाया की आकृति में किस प्रकार का परिवर्तन होता है?

एक पतली नोटबुक लेकर उसकी छाया को देखिए। इसके पश्चात् एक आयताकार डिब्बा लीजिए और उसकी छाया देखिए। क्या दोनों छायाएँ समान आकृति की प्रतीत होती हैं?

विभिन्न रंगों के पुष्प अथवा अन्य वस्तुएँ लेकर उनकी छायाओं का अवलोकन कीजिए। उदाहरण के लिए लाल गुलाब अथवा पीला गुलाब ले सकते हैं। जब वस्तुओं के रंग भिन्न-भिन्न होते हैं तो क्या उनकी छायाओं का रंग भी भिन्न-भिन्न दिखाई पड़ता है?

एक लंबा बॉक्स लीजिए तथा पृथ्वी पर बनी उसकी छाया को ध्यान से देखिए। जब आप बॉक्स की इधर-उधर गति कराते हैं तो उस समय आप छाया के आमाप में होने वाले परिवर्तन को देख सकते हैं। बॉक्स की छाया कब सबसे छोटी बनती है, तब जब आप बॉक्स के बड़े फलक को सूर्य के सामने रखते

हैं अथवा जब आप छोटे फलक को सूर्य के सामने रखते हैं?

आइए, इस लंबे बॉक्स का प्रयोग सरल कैमरा बनाने में करें।

### 11.5 सूची छिद्र कैमरा

नि:संदेह कैमरा बनाने के लिए हमें बहुत-सी जटिल सामग्री चाहिए। लेकिन यदि हम केवल सरल सूची छिद्र कैमरा ही बनाना चाहते हैं, तब ऐसा नहीं है।

**क्रियाकलाप 5**

दो ऐसे बॉक्स लीजिए जिनमें से एक बॉक्स दूसरे के भीतर बिना अंतराल के खिसक सके। दोनों बॉक्सों का एक-एक छोटा फलक काट दीजिए। बड़ा बॉक्स लेकर इसके दूसरे छोटे फलक के बीचोंबीच एक छोटा छिद्र बनाइए [चित्र 11.5(a)]। इसी प्रकार छोटे बॉक्स के दूसरे छोटे फलक पर एक वर्गाकार आकृति (जिसकी भुजा लगभग 5 cm से 6 cm हो) काटिए। इस कटे भाग पर ट्रेसिंग पेपर (पारभासी परदा) चिपकाकर ढक दीजिए [चित्र 11.5 (b)]। छोटे बॉक्स को बड़े बॉक्स में इस प्रकार खिसकाइए कि छोटे बॉक्स का पारभासी ट्रेसिंग पेपर वाला परदा बड़े बॉक्स के भीतर हो [चित्र 11.5 (c)] आपका सूची छिद्र कैमरा उपयोग के लिए तैयार है।

सूची छिद्र कैमरा लेकर छोटे बॉक्स के खुले हुए सिरे से देखें। अपने सिर तथा सूची छिद्र कैमरे को काले रंग के कपड़े से ढक लीजिए। अब सूची छिद्र कैमरे से दूर की वस्तुएँ जैसे पेड़ अथवा इमारतों को देखने का प्रयत्न करें। सुनिश्चित करें कि जिस वस्तु को आप सूची छिद्र कैमरे से देखना चाहते हैं, वह सूर्य की तेज धूप में रखी हो। अब छोटे बॉक्स को सूची छिद्र बने बड़े बॉक्स में आगे-पीछे तब तक खिसकाएँ जब तक दूसरे छोर पर लगे हुए ट्रेसिंग पेपर पर तस्वीर न मिले।

क्या सूची छिद्र कैमरों के प्रतिबिंब अपनी छायाओं से भिन्न हैं?

सूची छिद्र कैमरे से सूर्य के तीव्र प्रकाश में सड़क पर गतिमान वाहनों एवं व्यक्तियों को देखें।

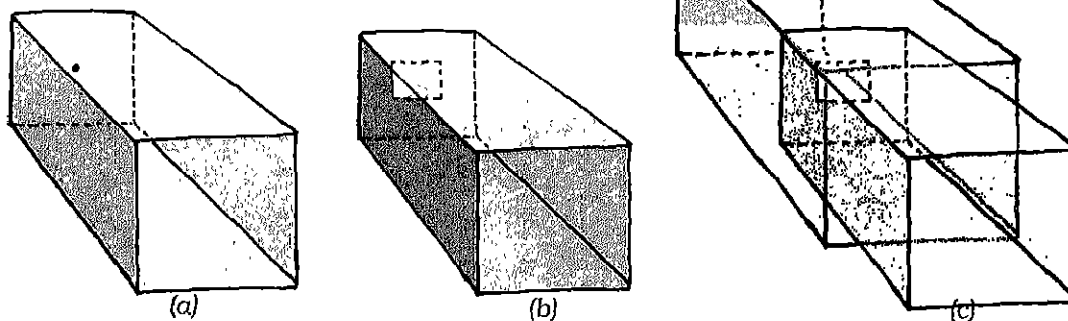
क्या कैमरे के द्वारा देखे गए चित्र, दूसरी ओर की वस्तुओं के रंगों को दर्शाते हैं? क्या प्रतिबिंब सीधे हैं अथवा उल्टे? आश्चर्य-आश्चर्य!

आइए, अब अपने सूची छिद्र कैमरे से सूर्य का प्रतिबिंब बनाएँ। इसके लिए हमें थोड़ी-सी भिन्न व्यवस्था चाहिए। हमें गत्ते की एक बड़ी शीट चाहिए जिसके मध्य में छोटा सा सूची छिद्र हो। गत्ते की शीट को सूर्य की तरफ इस तरह पकड़ें कि उसकी छाया साफ क्षेत्र में बने। क्या आप सूर्य का वृत्ताकार प्रतिबिंब गत्ते की शीट की छाया के मध्य में देखते हैं?

अपनी अवस्थिति से सूर्य ग्रहण के समय सूर्य का सूची छिद्र प्रतिबिंब देखें। सूर्य ग्रहण से पहले सूची

(a)

(b)

(c)

*चित्र 11.5 सर्पी सूची छिद्र कैमरा*

छिद्र तथा परदे को इस तरह सुव्यवस्थित करें कि सूर्य का प्रतिबिंब परदे पर साफ़ बने। सूर्य ग्रहण आरंभ होने पर सूर्य का प्रतिबिंब देखें। आप अवलोकन करेंगे कि ग्रहण प्रारंभ होने पर सूर्य के प्रतिबिंब का एक भाग धीरे-धीरे काला होता जाता है। **हमें सूर्य को सीधे कदापि नहीं देखना चाहिए**। ये हमारी आँखों के लिए अत्यंत हानिकारक हो सकता है।

प्रकृति में भी एक रोचक सूची छिद्र कैमरा है। कभी-कभी हम ऐसे वृक्ष के नीचे से गुज़रते हैं, जिसमें ढेरों पत्तियाँ होती हैं, तब हमें उस पेड़ के नीचे सूर्य के प्रकाश के धब्बे दिखाई देते हैं (चित्र 11.6)।

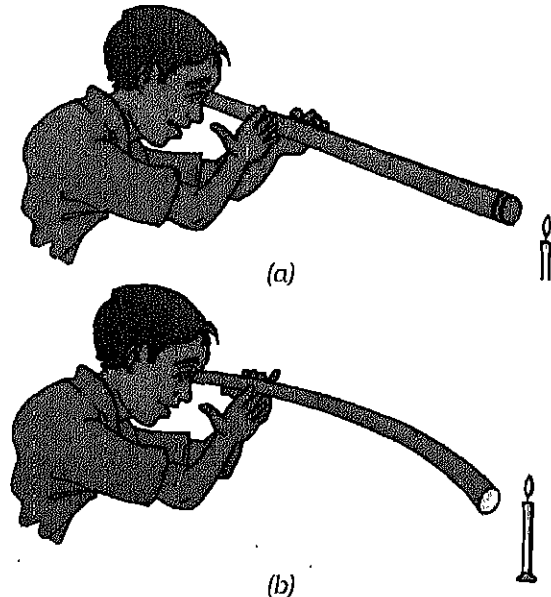
*चित्र 11.6 प्राकृतिक सूची छिद्र कैमरा। वृक्ष के नीचे सूर्य के प्रतिबिंब*

वास्तव में ये वृत्ताकार प्रतिबिंब सूर्य के सूची छिद्र प्रतिबिंब होते हैं। पत्तियों के बीच के खाली स्थान सूची छिद्र की भाँति व्यवहार करते हैं। इन खाली स्थानों में सभी प्रकार की अनियमित आकृतियाँ हो सकती हैं, परंतु हम सूर्य के वृत्ताकार प्रतिबिंब ही देख सकते हैं। आगामी सूर्य ग्रहण के समय सूर्य के प्रतिबिंबों को देखने का प्रयास करें। यह अत्यंत रोचक हो सकता है।

बूझो के मस्तिष्क में एक विचार है। हमने अपने सूची छिद्र कैमरे से सड़क पर चलते लोगों के उल्टे प्रतिबिंब देखे थे। सूर्य के प्रतिबिंबों के साथ क्या होता है? क्या वे प्रतिबिंब भी हमें उल्टे दिखाई दिए थे?

पहेली का कुछ अन्य विचार है। निश्चय ही ये सब परिणाम, जो हम देख रहे हैं जैसे- छायाओं का बनना, सूची छिद्र प्रतिबिंब आदि तभी संभव हैं जब प्रकाश केवल सरल रेखा में गमन करे।

## क्रियाकलाप 6

आइए, पाइप का छोटा टुकड़ा अथवा रबड़ की लंबी नली लें। कमरे में एक तरफ एक मोमबत्ती जलाकर मेज़ के ऊपर रखें। अब कमरे में दूसरी तरफ खड़े

*चित्र 11.7 मोमबत्ती की ओर (a) सीधे (b) मुड़े हुए पाइप के द्वारा देखते हुए*

होकर पाइप से मोमबत्ती को देखें [चित्र 11.7 (a)]। क्या मोमबत्ती दिखाई देती है? जब आप मोमबत्ती को देख रहे हों तब पाइप को थोड़ा-सा मोड़िए [चित्र 11.7 (b)]। क्या अब मोमबत्ती दिखाई देती है? पाइप को अपने दाईं या बाईं ओर घुमाइए। क्या अब आप मोमबत्ती को देख सकते हैं? आप इससे क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

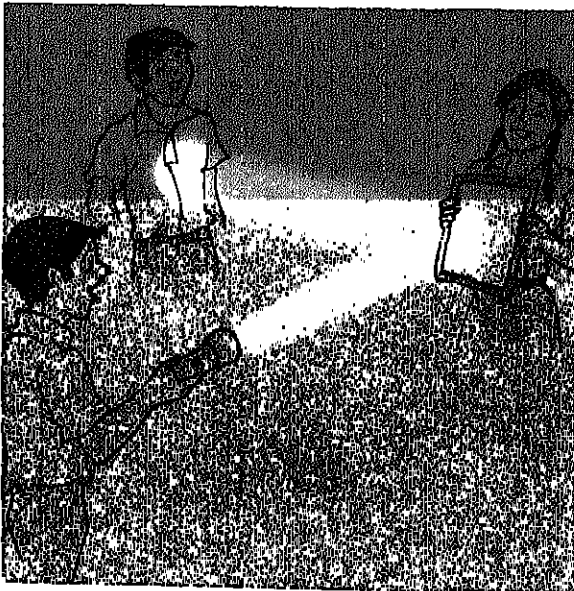
यह दर्शाता है कि प्रकाश एक सरल रेखा में गमन करता है, क्या ऐसा नहीं है? इस कारण जब कोई

अपारदर्शी वस्तु इसे रोकती है तो उस वस्तु की छाया बनती है।

## 11.4 दर्पण तथा परावर्तन

हम सभी, घर पर दर्पणों का प्रयोग करते हैं। आप दर्पण में अपने चेहरे को देखते हैं। जो आप देखते हैं वह दर्पण में आपके चेहरे का **परावर्तन** है। हम दर्पण के सामने रखी हुई वस्तुओं का परावर्तन भी दर्पण में देखते हैं। कभी-कभी हम झील अथवा तालाब के पानी में पेड़ों, इमारतों तथा अन्य वस्तुओं का परावर्तन देखते हैं।

### क्रियाकलाप 7

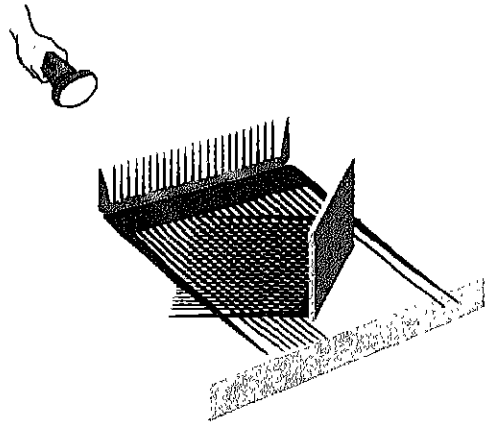
यह क्रियाकलाप रात्रि के समय अथवा एक अंधेरे कमरे में किया जाना चाहिए। अपने किसी मित्र से कहिए कि वह एक हाथ में दर्पण लेकर कमरे के एक कोने में खड़ा हो जाए। एक हाथ में टॉर्च लेकर आप कमरे के दूसरे कोने में खड़े हो जाएँ। टॉर्च के काँच को अपनी अंगुलियों से ढक लीजिए तथा टॉर्च को जलाएँ। किरण पुंज प्राप्त करने के लिए अपनी अंगुलियों के बीच कुछ जगह छोड़ें। प्रकाश पुंज को

*चित्र 11.8 दर्पण, प्रकाश के किरण पुंज का परावर्तन करता है*

आपके मित्र के द्वारा पकड़े हुए दर्पण पर डालिए। क्या आप दूसरी तरफ प्रकाश का धब्बा देखते हैं (चित्र 11.8)? अब टॉर्च की दिशा इस प्रकार समायोजित कीजिए कि प्रकाश का धब्बा कमरे में खड़े किसी दूसरे मित्र के ऊपर पड़े।

यह क्रियाकलाप सुझाता है कि दर्पण अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश की दिशा को बदल देता है।

यहाँ वर्णन किया गया क्रियाकलाप यह दर्शाता है कि प्रकाश सरल रेखा के अनुदिश गमन करता हुआ दर्पण से परावर्तित हो जाता है।

### क्रियाकलाप 8

एक बड़ी थर्मोकोल की शीट के एक किनारे पर एक कंघी तथा इसके दूसरे किनारे पर (चित्र 11.9) में दर्शाए अनुसार एक दर्पण लगाइए। दर्पण तथा कंघी के बीच कागज़ की गहरी रंगीन शीट बिछाइए। इसे सूर्य के प्रकाश में रखिए अथवा कंघी के सामने टॉर्च से प्रकाश किरणें डालिए।

*चित्र 11.9 सरल रेखा में चलता हुआ तथा दर्पण से परावर्तित होता प्रकाश*

आप क्या अवलोकन करते हो? क्या आप (चित्र 11.9) में दर्शाए जैसा पैटर्न प्राप्त करते हैं?

इस क्रियाकलाप से हमें यह ज्ञात होता है कि प्रकाश किस प्रकार गमन करता है तथा यह किस प्रकार दर्पण से परावर्तित होता है।

## प्रमुख शब्द

दीप्त

दर्पण

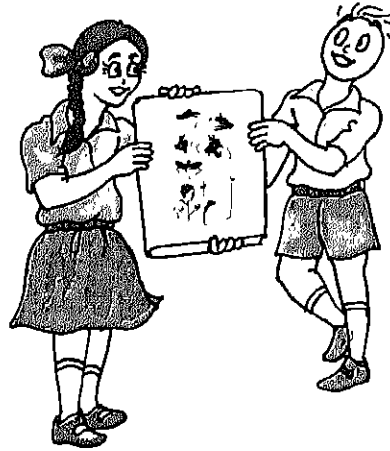
अपारदर्शी

सूची छिद्र कैमरा

परावर्तन

छाया

पारभासी

पारदर्शी

## सारांश

- अपारदर्शी वस्तुएँ प्रकाश को अपने में से होकर नहीं जाने देतीं।
- पारदर्शी वस्तुएँ प्रकाश को अपने में से होकर जाने देती हैं तथा हम इनके दूसरी ओर रखी वस्तुओं को स्पष्ट देख सकते हैं।
- पारभासी वस्तुएँ प्रकाश के कुछ भाग को ही अपने में से होकर जाने देती हैं।
- जब प्रकाश के पथ में कोई अपारदर्शी वस्तु आ जाती है तो छाया बनती है।
- साधारण सामग्री से सूची छिद्र कैमरा बनाया जा सकता है तथा इसका उपयोग सूर्य तथा अति दीप्त वस्तुओं के प्रतिबिंब को देखने में किया जा सकता है।
- दर्पण-परावर्तन से हमें स्पष्ट प्रतिबिंब प्राप्त होते हैं
- प्रतिबिंब छायाओं से अत्यधिक भिन्न होते हैं।
- प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है।

## अभ्यास

1. नीचे दिए गए बॉक्सों के अक्षरों को पुनर्व्यवस्थित करके एक ऐसा वाक्य बनाइए जिससे हमें अपारदर्शी वस्तुओं के बारे में जानकारी मिलने में सहायता हो सके।

| या | छा अ | पार द | र्शी हैं। | बनाती | वस्तुएँ |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|

2. नीचे दी गई वस्तुओं अथवा पदार्थों को अपारदर्शी, पारदर्शी अथवा पारभासी तथा दीप्त अथवा अदीप्त में वर्गीकृत कीजिए:

   वायु, जल, चट्टान का टुकड़ा, ऐलुमिनियम शीट, दर्पण, लकड़ी का तख्ता, पॉलीथीन शीट, CD, धुआँ, समतल काँच की शीट, कुहरा, लाल तप्त लोहे का टुकड़ा, छाता, प्रकाशमान प्रतिदीप्त नलिका, दीवार, कार्बन पेपर की शीट, गैस बर्नर की ज्वाला, गत्ते की शीट, प्रकाशमान टॉर्च, सेलोफेन शीट, तार की जाली, मिट्टी के तेल का स्टोव, सूर्य, जूगनू, चंद्रमा।

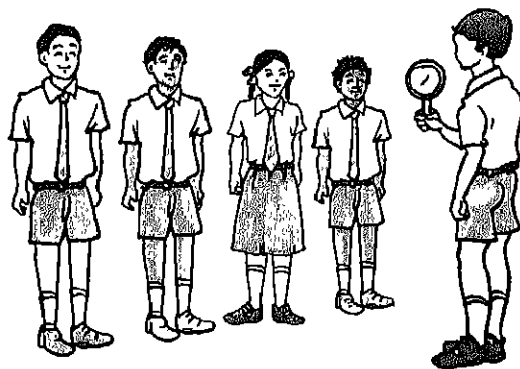
3. क्या आप ऐसी आकृति बनाने के बारे में सोच सकते हैं जो एक ढंग से रखे जाने पर वृत्ताकार छाया बनाए तथा दूसरे ढंग से रखे जाने पर आयताकार छाया बनाए?

4. किसी अंधेरे कमरे में यदि आप अपने चेहरे के सामने कोई दर्पण रखें तो क्या आप दर्पण में अपना परावर्तन देखेंगे?

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. **दर्पण का खेल :** अपने मित्रों A,B,C, तथा D की एक पंक्ति बनाइए जो एक रेखा में खड़े हों। अब किसी एक अन्य मित्र को उनके सामने एक हाथ में दर्पण लेकर इस प्रकार खड़ा कीजिए कि दर्पण का पृष्ठ मित्रों की ओर हो (चित्र 11.10)। अब प्रत्येक मित्र से यह कहा जा सकता है कि इस दर्पण में उन्हें कौन दिखाई दे रहा है - A,B,C अथवा D।

   यदि A दर्पण में B को देख सकता है, तब, क्या B भी दर्पण में A को देख सकता है? इसी प्रकार A,B,C तथा D में से किन्हीं दो युगलों के साथ कीजिए।

   यदि A दर्पण में B को नहीं देख सकता है, तब क्या B दर्पण में A को देख सकता है? इसी प्रकार A,B,C तथा D में से किन्हीं दो युगलों के साथ कीजिए।

*चित्र 11.10*

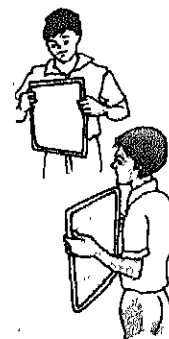
   इस क्रियाकलाप से हमें प्रकाश के गमन तथा दर्पण से परावर्तित होने के बारे में कुछ जानकारी मिलती है। इसके बारे में और अधिक उच्च कक्षाओं में सीखेंगे।

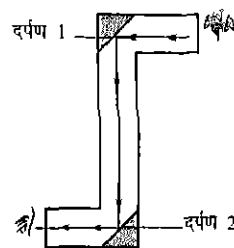
2. **दायाँ-बायाँ**

   अपने दाएँ हाथ में एक कंघा लीजिए और इसे अपने बालों तक ले जाइए। अब स्वयं को दर्पण में देखिए। इसमें आपका जाना पहचाना प्रतिबिंब आप पर मुस्कुरा रहा है ☺

रुकिए, परखिए तथा पता लगाइए कि आपके प्रतिबिंब में कौन-सा हाथ कंघे को पकड़े हुए है। यह बायाँ है अथवा दायाँ? आपने कंघे को दाएँ हाथ में पकड़ा हुआ है, क्या ऐसा नहीं है?

जबकि सूची छिद्र कैमरा उल्टा प्रतिबिंब बनाता हुआ प्रतीत होता है, दर्पण, दाएँ हाथ को बाएँ हाथ तथा बाएँ हाथ को दाएँ हाथ में बदलता हुआ प्रतीत होता है। इसके विषय में और अधिक हम उच्च कक्षाओं में सीखेंगे।

चित्र 11.11 कोनों से प्रतिबिंब देखना

### 3. जादुई-युक्ति

गणित के सममिति के अध्याय में आपने एक रोचक यंत्र बहुमूर्तिदर्शी (कैलाइॅडोस्कोप) बनाया होगा। इसमें प्रकाश के परावर्तन का उपयोग होता है। आइए हम एक और यंत्र पारदर्शी (पेरिस्कोप) बनाते हैं। इसमें भी प्रकाश के परावर्तन का उपयोग होता है तथा इससे किसी अवरोध के दूसरी ओर भी देख सकते हैं। अपने एक मित्र को कक्षा के कमरे के प्रवेश द्वार के बाहर गलियारे में एक दर्पण लेकर खड़े होने को कहें। किसी दूसरे मित्र को भी प्रवेश द्वार के सामने कक्षा के कमरे के बीच में दर्पण लेकर खड़े होने को कहें। अब अपने मित्रों से उनके दर्पणों को इस प्रकार समायोजित करने को कहें कि कमरे के अंदर खड़े हुए आप गलियारे की दूसरी ओर की वस्तु को देख पाएँ।

चित्र 11.12 परिदर्शी

चित्र 11.12 में दर्शाए अनुसार Z की आकृति के बॉक्स में दो दर्पण लगाकर आप एक सरल परिदर्शी (पेरिस्कोप) बना सकते हैं।

## विचारणीय बातें

1. अपारदर्शी वस्तुएँ छायाएँ बनाती हैं, क्या ऐसा नहीं है? अब यदि हम कोई पारदर्शी वस्तु धूप में लेकर खड़े हो जाएँ तो क्या हमें धरती पर उसकी छाया दिखाई देगी, जिससे हमें यह संकेत मिले कि हम हाथ में कुछ पकड़े हुए हैं?
2. हमने देखा कि अपारदर्शी वस्तुओं के रंगों को बदलने से उनकी छायाओं के रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता है। जब हम विभिन्न रंगों के प्रकाश को अपारदर्शी वस्तुओं पर डालते हैं तब क्या होता हैं? आप ऐसा टॉर्च के पृष्ठ को पारदर्शी रंगीन कागज़ से ढककर कर सकते हैं। (क्या आपने कभी सूर्यास्त के समय सायंकालीन छायाओं के रंग देखे हैं?)

## पढ़ने योग्य बातें

रुडियार्ड किपलिंग्स की रचना **जस्ट सो स्टोरी** विशेषत: कहानी ''हाउ दि लिओपार्ड गोट इट्स स्पोट्स'' में उन्होंने धारीदार, चित्तीदार, दाग-धब्बे वाली परछाइयों का वर्णन किया है। यहाँ उस कहानी से एक उद्धरण है जिसमें बहुत-सी परछाइयाँ बताई गई हैं।

. . . कभी बहुत दिनों के बाद उन्होंने एक बड़े, ऊँचे, खोतरो से पूर्ण लंबे वृक्षों के जंगल में धारियाँ चित्ते, धब्बे तथा बिंदु, आड़ी तिरछी रेखाएँ, फलकनुमा और गैर फलकनुमा जैसी परछाइयाँ देखीं। (सशक्तता से कहें तथा देखें कि जंगल अवश्य इतने छायाकारी होते हैं)।

लिओपार्ड ने कहा, 'यह क्या है!', 'इतना अधिक अंधेरा, तब भी प्रकाश के पुंज!'

# 12 विद्युत् तथा परिपथ

हम विद्युत् का उपयोग अपने बहुत से कार्यों को आसान बनाने के लिए करते हैं। उदाहरण के लिए हम विद्युत् का उपयोग कुएँ से पंप द्वारा जल बाहर निकालने अथवा ज़मीन की सतह से जल को छत पर रखी हुई टंकी में पहुँचाने के लिए करते हैं। अन्य कौन-कौन से कार्य हैं, जिनके लिए आप विद्युत् का उपयोग करते हैं? उनमें से कुछ की सूची अपनी नोटबुक में लिखिए।

क्या आपकी सूची में प्रकाश के लिए विद्युत् का उपयोग सम्मिलित है? सूरज छिपने के बाद भी विद्युत् हमारे घरों, सड़कों, दफ्तरों तथा फैक्ट्रियों को प्रकाशित करती है। यह रात में लगातार काम करने में हमारी सहायता करती है। विद्युत् हमें बिजली घर से प्राप्त होती है। फिर भी विद्युत् की आपूर्ति ठप्प हो सकती है या कई स्थानों पर अनुपलब्ध हो सकती है। ऐसी स्थिति में प्रकाश के लिए टॉर्च का प्रयोग करते हैं। टॉर्च में एक बल्ब होता है। जब इसका स्विच दबाते हैं, तब यह प्रकाश देने लगता है। टॉर्च को विद्युत् कहाँ से मिलती है?

## 12.1 विद्युत्-सेल

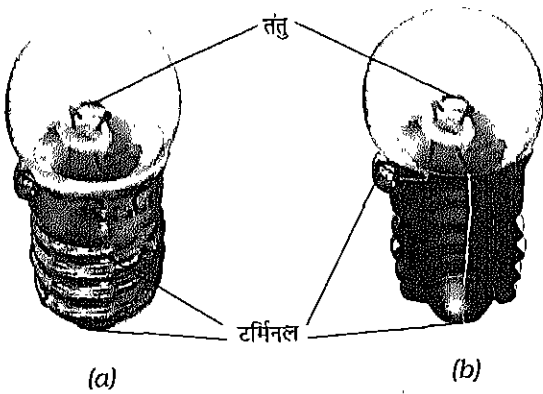
टॉर्च के बल्ब को विद्युत्, विद्युत्-सेल से मिलती है। विद्युत्-सेल का उपयोग विद्युत्-स्रोत के रूप में अलार्म घड़ी, कलाई घड़ी, रेडियो, कैमरा तथा अन्य युक्तियों में किया जाता है। क्या आपने कभी विद्युत्-सेल को ध्यानपूर्वक देखा है? आपने यह देखा होगा कि इसके एक ओर धातु की टोपी तथा दूसरी ओर धातु की डिस्क (चक्रिका) होती है (चित्र 12.1)। क्या आपने विद्युत्-सेल के ऊपर एक धन चिह्न (+) तथा एक ऋण चिह्न (–) देखा है? विद्युत्-सेल में धातु की टोपी धनात्मक सिरा तथा धातु की डिस्क ऋणात्मक सिरा

*चित्र 12.1 विद्युत्-सेल*

कहलाता है। सभी विद्युत्-सेलों में दो सिरे होते हैं, जिनमें एक धनात्मक (टर्मिनल) सिरा तथा दूसरा ऋणात्मक होता है।

विद्युत्-सेल में संचित रासायनिक पदार्थों से सेल विद्युत् उत्पन्न करता है। जब विद्युत्-सेल में संचित रासायनिक-पदार्थ इस्तेमाल कर लिए जाते हैं तब विद्युत्-सेल, विद्युत् पैदा करना बंद कर देता है। तब

**चेतावनी**

आपने विद्युत्-खंभों, विद्युत्-उपकेंद्रों तथा अन्य स्थानों पर इस प्रकार का चिह्न देखा होगा। यह दर्शाता है कि विद्युत् का उपयोग उचित रूप से न किया जाए तो यह अत्यंत खतरनाक हो सकती है। यदि विद्युत् तथा विद्युत् युक्तियों को असावधानीपूर्वक बरता जाए तो यह गंभीर चोट अथवा मृत्यु तक का कारण बन सकती है। अतएव आपको कभी भी विद्युत् के तारों तथा सॉकेट आदि से प्रयोग करने का प्रयत्न नहीं करना चाहिए। यह भी याद रखिए कि सुवाह्य जनित्र (पोर्टेबल जेनरेटर) द्वारा उत्पन्न विद्युत् भी इतनी ही खतरनाक है। विद्युत् संबंधित सभी क्रियाकलापों के लिए केवल साधारण बैटरी का ही उपयोग करना चाहिए।

*चित्र 12.2 (a) टॉर्च का बल्ब और (b) उसका भीतरी दृश्य*

उस विद्युत्-सेल को एक नए विद्युत्-सेल से बदलना पड़ता है।

टॉर्च के बल्ब में काँच का एक बाहरी आवरण, धातु की सतह पर चिपका होता है [(चित्र 12.2 (a)]। बल्ब के काँच के आवरण के अंदर क्या होता है?

### क्रियाकलाप 1

एक टॉर्च लीजिए तथा इसके बल्ब के भीतर देखिए। आप अपने अध्यापक की सहायता से इस बल्ब को टॉर्च से बाहर भी निकाल सकते हैं। आप क्या देखते हैं? क्या आप काँच के बल्ब के मध्य एक पतला तार देखते हैं [चित्र 12.2 (b)]? अब टॉर्च का स्विच दबाइए तथा देखिए कि बल्ब का कौन-सा भाग दीप्त है।

प्रकाश उत्सर्जित करने वाले पतले तार को बल्ब का **तंतु** कहते हैं। यह तंतु दो मोटे तारों के बीच लगा होता है जिसे चित्र 12.2 (b) में दर्शाया गया है। ये मोटे तार तंतु को आधार प्रदान करते हैं। इन मोटे तारों में से एक मोटा तार बल्ब की सतह पर धातु के ढाँचे से जुड़ा हुआ होता है [चित्र 12.2 (b)]। दूसरा मोटा तार आधार केंद्र पर धातु की नोक से जुड़ा होता है। बल्ब के आधार पर धातु का ढाँचा तथा धातु की नोक, बल्ब के दो टर्मिनल हैं। ये दोनों टर्मिनल इस प्रकार लगाए जाते हैं कि ये एक-दूसरे को न छुएँ। घरों में उपयोग होने वाले विद्युत्-बल्बों की भी ऐसी ही संरचना होती है। इस प्रकार विद्युत्-सेल तथा

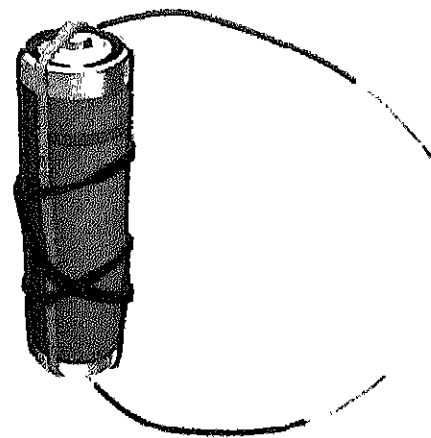
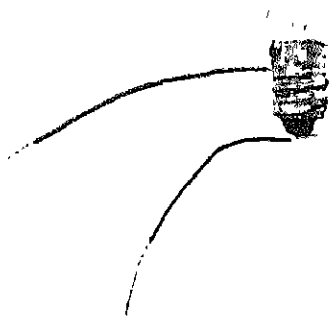
> **चेतावनी** : विद्युत्-सेल के दो टर्मिनलों से जुड़े तारों को स्विच तथा बल्ब जैसी युक्ति को बीच में जोड़े बिना आपस में कदापि न मिलाएँ। यदि आप ऐसा करेंगे, तो विद्युत्-सेल के रासायनिक-पदार्थ बड़ी तेज़ी से खर्च हो जाएँगे और सेल कार्य करना बंद कर देगा।

विद्युत्-बल्ब दोनों में ही दो-दो टर्मिनल होते हैं। इनमें ये दो टर्मिनल क्यों होते हैं?

## 12.2 विद्युत्-सेल से जुड़ा हुआ बल्ब

आइए, विद्युत्-सेल का उपयोग करके एक बल्ब को जलाने का प्रयास करते हैं। ऐसा हम किस प्रकार करते हैं?

### क्रियाकलाप 2

विभिन्न रंगों के प्लास्टिक का आवरण चढ़े विद्युत्-तार के चार टुकड़े लीजिए। प्रत्येक तार के टुकड़े के दोनों सिरों से प्लास्टिक आवरण को हटा दीजिए। इस प्रकार दोनों सिरों पर धातु का तार अनावरित हो जाएगा। तार के अनावरित भागों को विद्युत्-सेल तथा बल्ब से चित्र 12.3 तथा 12.4 में दर्शाए गए अनुसार जोड़ दीजिए।

*चित्र-12.3 दो तारों से जुड़ी विद्युत्-सेल*

*चित्र 12.4 दो तारों से जुड़ा बल्ब*

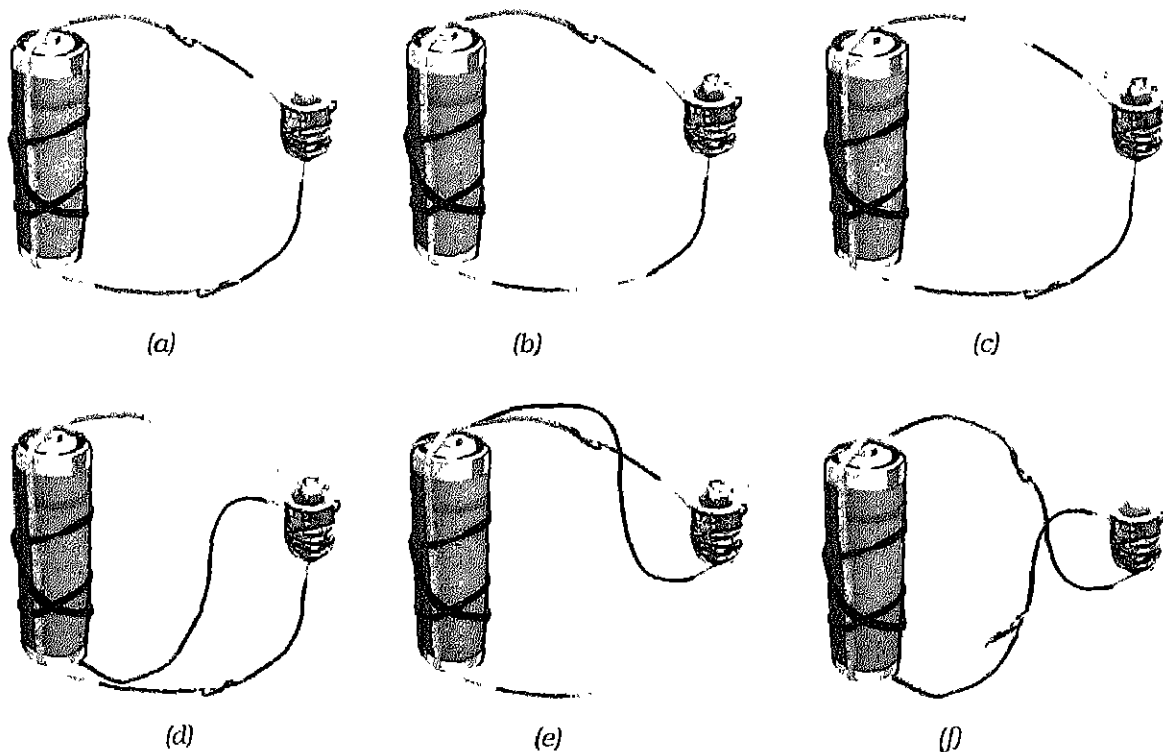
बल्ब के साथ तारों को जोड़ने के लिए आप विद्युत्‌रोधी टेप (बिजली के मिस्त्रियों द्वारा उपयोग की जाने वाली) और सेल के लिए रबड़ बैंड या टेप का उपयोग कर सकते हैं।

अब बल्ब तथा विद्युत्-सेल को अलग-अलग छः भिन्न ढंगों से जोड़िए, जैसा कि चित्र 12.5 (a) से 12.5 (f) में दर्शाया गया है। प्रत्येक व्यवस्था में देखिए कि बल्ब दीप्त है या नहीं। प्रत्येक व्यवस्था के लिए 'हाँ' या 'नहीं' लिखिए।

अब उन व्यवस्थाओं को ध्यानपूर्वक देखिए जिनमें बल्ब दीप्त होता। इन व्यवस्थाओं की तुलना दूसरी व्यवस्थाओं से कीजिए जिनमें बल्ब दीप्त नहीं होता है। क्या आप इस अंतर का कारण ज्ञात कर सकते हैं?

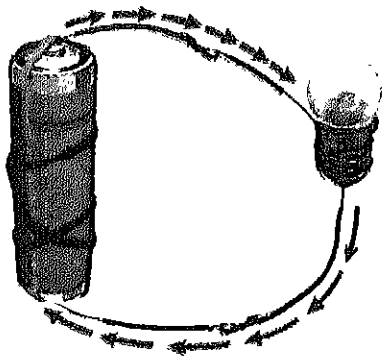
चित्र 12.5 (a) में विद्युत्-सेल के एक टर्मिनल से प्रारंभ करके, अपनी पेंसिल की नोक को तार के अनुदिश बल्ब तक लाइए। अब बल्ब के दूसरे टर्मिनल से प्रारंभ करके, विद्युत्-सेल से जुड़े दूसरे तार के अनुदिश पेंसिल की नोंक को लाइए। इस कार्य को चित्र 12.5 की तरह शेष व्यवस्थाओं के लिए दोहराइए। क्या उन व्यवस्थाओं में बल्ब दीप्त होता है, जिनमें सेल के एक टर्मिनल से वापस दूसरे टर्मिनल तक पहुँचने में पेंसिल को ऊपर उठाना पड़ता है?

## 12.3 विद्युत्-परिपथ

क्रियाकलाप 2 में आपने विद्युत्-सेल के एक टर्मिनल को तार द्वारा बल्ब से होते हुए विद्युत्-सेल के दूसरे टर्मिनल से जोड़ा। ध्यान दीजिए कि चित्र 12.5 (a)

*चित्र 12.5 विद्युत्-सेल तथा बल्ब को जोड़ने की विभिन्न व्यवस्थाएँ*

तथा चित्र 12.5 (f) की व्यवस्थाओं में विद्युत्-सेल के दो टर्मिनल, बल्ब के दो टर्मिनलों से जोड़े गए हैं। इस प्रकार की व्यवस्था विद्युत्-परिपथ का एक उदाहरण है। विद्युत्-परिपथ, विद्युत्-सेल के दो टर्मिनलों के बीच विद्युत्-प्रवाह (विद्युत्-धारा) के संपूर्ण पथ को दर्शाता है। बल्ब केवल तभी दीप्त होता है जब परिपथ में **विद्युत्-धारा** प्रवाहित होती है।

किसी विद्युत्-परिपथ में चित्र 12.6 में दर्शाए गए अनुसार, विद्युत्-धारा की दिशा विद्युत्-सेल के (+) टर्मिनल से (–) टर्मिनल की ओर होती है। जब बल्ब के टर्मिनलों को तार के द्वारा विद्युत्-सेल के टर्मिनलों से जोड़ा जाता है तो बल्ब के तंतु से होकर विद्युत्-धारा प्रवाहित होती है। यह बल्ब को दीप्तिमान करती है।

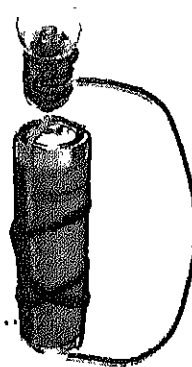
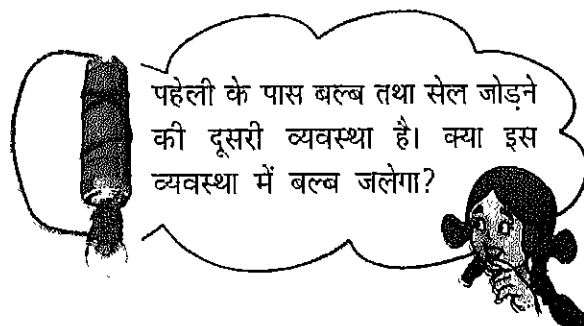
कभी-कभी विद्युत्-बल्ब, विद्युत्-सेल से जुड़े होने पर भी दीप्त नहीं होता। ऐसा बल्ब के **फ्यूज़** होने के कारण हो सकता है। फ्यूज़ बल्ब को ध्यानपूर्वक देखिए। क्या इसका तंतु अक्षुण है?

*चित्र 12.6 विद्युत्-परिपथ में धारा की दिशा*

विद्युत् बल्ब कई कारणों से फ्यूज हो सकता है। इनमें से एक कारण है, बल्ब के तंतु का खंडित होना। बल्ब का तंतु खंडित होने के कारण, विद्युत्-सेल के टर्मिनलों के बीच विद्युत्-धारा का परिपथ टूट जाता है। इसलिए फ्यूज़-बल्ब इसके तंतु से विद्युत्-धारा प्रवाहित न होने के कारण दीप्तिमान नहीं होता है।

क्या अब आप यह बता सकते हैं कि चित्र 12.5 (b), (c), (d) तथा (e) में आपके प्रयास करने पर भी बल्ब दीप्तिमान क्यों नहीं होता है?

अब हमें ज्ञात है कि विद्युत्-सेल का उपयोग कर, बल्ब को दीप्तिमान कैसे किया जाता है। क्या आप अपने लिए एक टॉर्च बनाना पसंद करेंगे?

### क्रियाकलाप 3

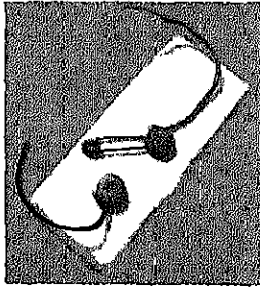
एक टॉर्च-बल्ब तथा तार का एक टुकड़ा लीजिए। पहले की तरह तार के दोनों सिरों से प्लास्टिक आवरण को हटाइए। चित्र 12.7 में दर्शाए अनुसार तार के एक सिरे को बल्ब के धातु के ढाँचे के चारों ओर

*चित्र 12.7 घर में तैयार की गई टॉर्च*

लपेटिए। तार के दूसरे सिरे को रबड़ बैंड की सहायता से विद्युत्-सेल के ऋणात्मक टर्मिनल से जोड़िए। अब बल्ब के आधार की नोक अर्थात् इसके टर्मिनल को विद्युत्-सेल के धनात्मक टर्मिनल पर रखिए। क्या बल्ब दीप्तिमान होता है? अब बल्ब को विद्युत्-सेल

के टर्मिनल से हटाइए। क्या बल्ब अभी भी प्रकाशित है? क्या यह टॉर्च को 'ऑन' व 'ऑफ' करने के समान नहीं है?

## 12.4 विद्युत्-स्विच

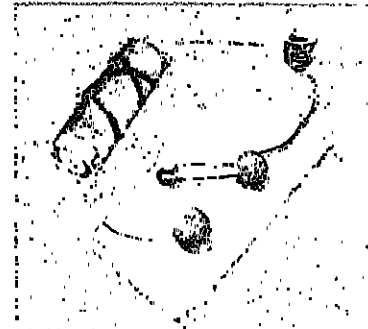
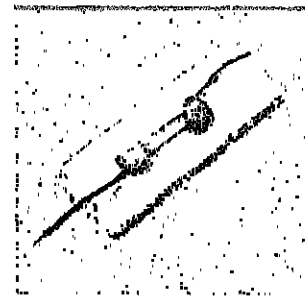
घर में तैयार की गई टॉर्च को 'ऑन' अथवा 'ऑफ' करने में विद्युत्-बल्ब को विद्युत्-सेल की नोक से स्पर्श कराते हैं अथवा हटाते हैं। यह एक साधारण विद्युत्-स्विच था, लेकिन इसे उपयोग करना सुविधाजनक नहीं है। हम अपने उपयोग के लिए दूसरा सरल एवं सुविधाजनक स्विच बना सकते हैं।

### क्रियाकलाप 4

आप दो ड्रॉइंग पिन, एक सुरक्षा पिन (या पेपर क्लिप) दो तार तथा थर्मोकोल या लकड़ी के बोर्ड से एक विद्युत्-स्विच तैयार कर सकते हैं। सुरक्षा पिन की रिंग में एक ड्रॉइंग पिन लगाकर इसे थर्मोकोल शीट पर गाड़ दीजिए, जैसा कि चित्र 12.8 में दिखाया गया है। यह सुनिश्चित कीजिए कि सुरक्षा पिन आसानी

*चित्र 12.8 साधारण स्विच*

से घूम सके। अब दूसरी ड्रॉइंग पिन को थर्मोकोल शीट पर इस तरह लगाएँ कि सुरक्षा पिन का स्वंतत्र सिरा इसे स्पर्श कर सके। इस प्रकार जुड़ा हुआ सुरक्षा पिन, इस क्रियाकलाप में आपका स्विच होगा।

अब विद्युत्-सेल बल्ब तथा स्विच को चित्र 12.9 में दर्शाए अनुसार जोड़कर परिपथ को पूरा कीजिए। सुरक्षा पिन को इस तरह घुमाएँ कि उसका स्वतंत्र सिरा दूसरे ड्रॉइंग पिन को छुए। आप क्या देखते हैं? अब सुरक्षा पिन को ड्रॉइंग पिन से हटाइए। क्या बल्ब अब भी जलता रहता है?

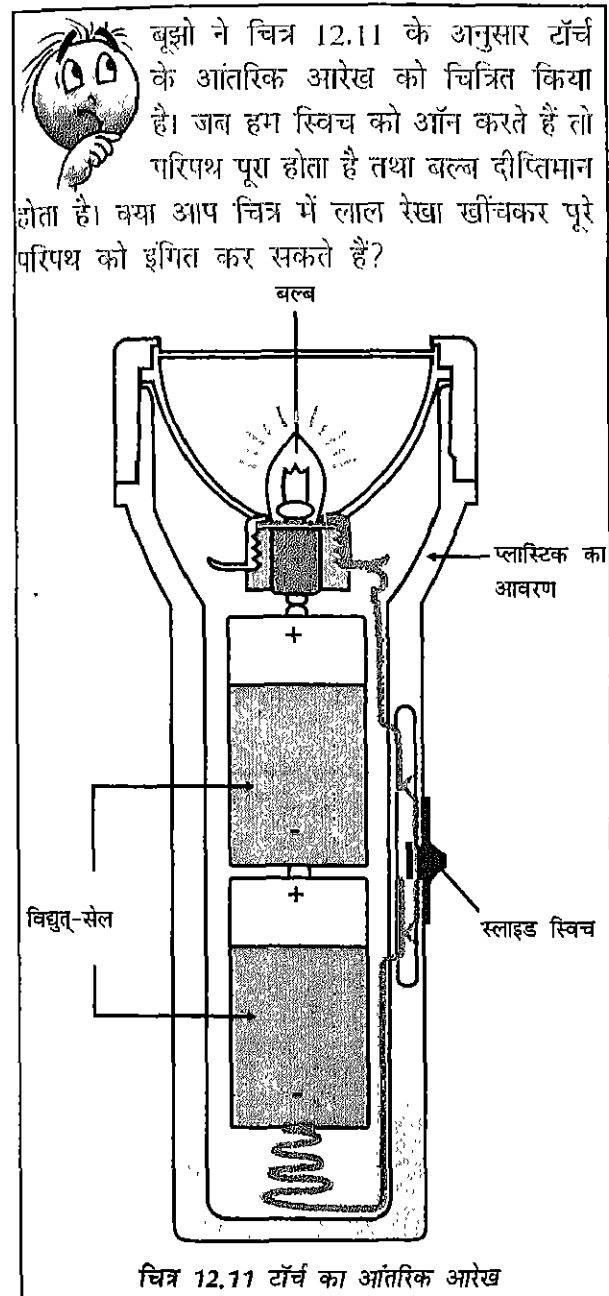
जब सुरक्षा पिन दोनों ड्रॉइंग पिनों से स्पर्श करता है तब वह दोनों ड्रॉइंग पिनों के बीच के रिक्त स्थान को भरता है। तब इस स्थिति में स्विच को 'ऑन' कहते हैं (चित्र 12.10)। चूंकि सुरक्षापिन का पदार्थ विद्युत्-धारा को अपने में से प्रवाहित होने देता है, अतः विद्युत्-परिपथ पूरा हो जाता है, इस तरह बल्ब दीप्तिमान होता है।

*चित्र 12.9 स्विच सहित विद्युत-परिपथ*

*चित्र 12.10 ऑन स्थिति में स्विच*

इसके विपरीत, जब सुरक्षा पिन दूसरी ड्रॉइंग पिन से स्पर्श नहीं करती तो विद्युत्-बल्ब दीप्तिमान नहीं होता। इस तरह ड्रॉइंग पिनों के बीच का रिक्त स्थान बंद नहीं होता है तथा परिपथ पूरा नहीं होता। इस दशा (स्थिति) में स्विच 'ऑफ' कहलाता है, जैसा-कि चित्र 12.9 में दर्शाया गया है।

स्विच एक सरल युक्ति है जो परिपथ को जोड़ या तोड़ सकती है। घरों में स्विच का उपयोग बल्ब को दीप्तिमान करने तथा अन्य युक्तियों को चलाने के

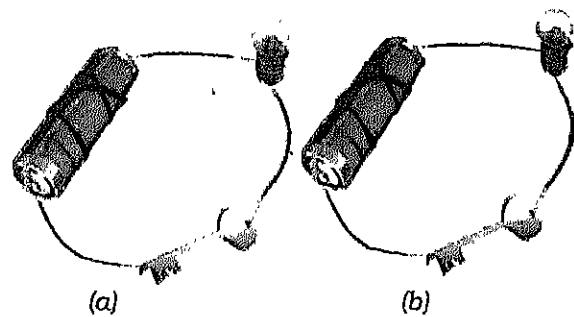
लिए करते हैं। यद्यपि घरों में प्रयोग होने वाले स्विच इसी सिद्धांत पर कार्य करते हैं पर उनके डिज़ाइन जटिल होते हैं।

## 12.5 विद्युत्-चालक तथा विद्युत्-रोधक

हमने अपने सभी क्रियाकलापों में परिपथ को पूरा करने के लिए धातु के तार उपयोग किए थे। मान लीजिए परिपथ बनाने के लिए धातु के तारों के स्थान पर हम सूती धागे का उपयोग करते हैं। क्या आप सोचते हैं इस अवस्था में भी बल्ब दीप्तमान होगा? विद्युत्-धारा के प्रवाह के लिए परिपथ में किस प्रकार के पदार्थों का उपयोग किया जा सकता है। आइए इसका पता लगाते हैं।

बूझो ने चित्र 12.11 के अनुसार टॉर्च के आंतरिक आरेख को चित्रित किया है। जब हम स्विच को ऑन करते हैं तो परिपथ पूरा होता है तथा बल्ब दीप्तिमान होता है। क्या आप चित्र में लाल रेखा खींचकर पूरे परिपथ को इंगित कर सकते हैं?

चित्र 12.11 टॉर्च का आंतरिक आरेख

### क्रियाकलाप 5

क्रियाकलाप 4 के लिए प्रयुक्त विद्युत्-परिपथ से स्विच को अलग कीजिए। ऐसा करने से आपको चित्र 12.12 (a) के अनुसार दो स्वतंत्र तारों के सिरे मिल जाएँगे। इन तारों के दोनों सिरों को एक-दूसरे के समीप लाएँ ताकि ये एक-दूसरे को स्पर्श करें। क्या बल्ब जल उठता है? अब आप इस व्यवस्था को पदार्थों के परीक्षण के लिए प्रयोग में ला सकते हैं कि ये विद्युत्-धारा प्रवाहित करते हैं अथवा नहीं।

*चित्र 12.12 (a) चालक परीक्षित्र 12.12 (b) जब चालक-परीक्षित्र चाबी के संपर्क में होता है तो बल्ब के जलने की जाँच करना*

जाँच करने के लिए विभिन्न प्रकार के पदार्थों जैसे — सिक्के, कॉर्क, रबड़, काँच, चाबियाँ, पिन, प्लास्टिक का स्केल, लकड़ी का गुटका, ऐलुमिनियम की पत्ती, मोमबत्ती, सिलाई मशीन की सुई, थर्मोकोल, कागज़ तथा पेंसिल की लीड आदि एकत्रित कीजिए। चालक-परीक्षित्र के तारों के स्वतंत्र सिरों को प्रत्येक नमूने से बारी-बारी से स्पर्श करें [चित्र 12.12 (b)]। ध्यान रखिए कि दोनों तार एक-दूसरे को स्पर्श न करें। क्या हर बार बल्ब जलता है?

सारणी 12.1 के समान अपनी नोटबुक में एक सारणी बनाइए तथा अपने प्रेक्षणों को अंकित कीजिए।

**सारिणी 12.1 : विद्युत्-चालक एवं विद्युत्-रोधक**

| स्विच के स्थान पर उपयोग की गई वस्तु | पदार्थ जिसका यह बना है | बल्ब जलता है (हाँ/नहीं) |
|---|---|---|
| चाबी | धातु | हाँ |
| रबड़(इरेज़र) | रबड़ | नहीं |
| स्केल | प्लास्टिक | |
| माचिस की तीली | लकड़ी | |
| काँच की चूड़ी | काँच | |
| लोहे की कील | धातु | |

आप क्या पाते हैं? परीक्षण के लिए उपयोग किए गए कुछ पदार्थों से तारों के स्वतंत्र सिरे लगाने पर बल्ब नहीं जलता है। इसका अर्थ यह है कि ये पदार्थ विद्युत्-धारा को अपने अंदर से प्रवाहित नहीं होने देते। इसके विपरीत बल्ब के जलने से यह पता चलता है कि कुछ पदार्थ, अपने अंदर से विद्युत्-धारा का प्रवाह होने देते हैं। जो पदार्थ विद्युत्-धारा का प्रवाह होने देते हैं वे **विद्युत्-चालक** हैं। **विद्युत्-रोधक** अपने अंदर से विद्युत्-धारा को प्रवाहित नहीं होने देते। सारणी 12.1 की सहायता से उन पदार्थों के नाम बताइए जो विद्युत्-चालक हैं और उन पदार्थों के जो विद्युत्-रोधक हैं।

विद्युत्-चालक ________, ________, ________

विद्युत्-रोधक ________, ________, ________

आपने क्या निष्कर्ष निकाले हैं? कौन-से पदार्थ विद्युत्-चालक हैं और कौन-से विद्युत्-रोधक? अध्याय 4 के उन पदार्थों को स्मरण करें जो चमकदार होते हैं। क्या वे विद्युत्-चालक हैं?

अब आप आसानी से समझ सकते हैं कि तारों को बनाने के लिए ताँबा, ऐलुमिनियम तथा अन्य धातुएँ क्यों प्रयुक्त की जाती हैं?

आइए क्रियाकलाप 4 को स्मरण करें जिसमें हमने स्विच के साथ एक परिपथ बनाया था (चित्र 12.9)। जब स्विच खुली स्थिति में था तब क्या दो ड्रॉइंग पिन थर्मोकोल शीट से जुड़े हुए नहीं थे? परंतु आप जानते हैं कि थर्मोकोल एक विद्युत्-रोधक है। रिक्त स्थान में जब वायु होती है तब क्या होता है? चूँकि स्विच के दो ड्रॉइंग पिन के बीच में जब केवल वायु थी तो बल्ब नहीं जलता। इसका तात्पर्य है कि वायु भी विद्युत्-रोधक है।

विद्युत्-चालक तथा विद्युत्-रोधक हमारे लिए समान रूप से महत्वपूर्ण हैं। स्विच, विद्युत् प्लग, सॉकेट सुचालक पदार्थों से बनाए जाते हैं। दूसरी ओर विद्युत्-तारों, प्लग के ऊपर के भाग, स्विच तथा विद्युत्-उपकरणों के अन्य भागों जिन्हें लोग स्पर्श कर सकते हैं। इनको बनाने के लिए रबड़ तथा प्लास्टिक का उपयोग होता है।

> **चेतावनी :** आपका शरीर विद्युत् का बहुत अच्छा चालक है। अत: विद्युत् उपकरणों का उपयोग करते समय सावधानी बरतिए।

## प्रमुख☺शब्द

| | |
|---|---|
| बल्ब | तंतु |
| विद्युत्-चालक | विद्युत्-रोधक |
| विद्युत्-सेल | स्विच |
| विद्युत्-परिपथ | टर्मिनल |

## सारांश

- विद्युत्-सेल विद्युत् का एक स्रोत है।
- विद्युत्-सेल में दो टर्मिनल होते हैं; एक धन टर्मिनल (+) तथा एक ऋण टर्मिनल (-)।
- विद्युत् बल्ब में एक फिलामेंट होता है जो इसके टर्मिनलों से जुड़ा होता है।
- विद्युत् धारा प्रवाहित होने पर विद्युत्-बल्ब दीप्त हो उठता है।
- बंद विद्युत्-परिपथ में विद्युत्-धारा, विद्युत्-सेल के एक टर्मिनल से दूसरे टर्मिनल तक प्रवाहित होती है।
- स्विच एक सरल युक्ति है जो विद्युत्-धारा के प्रवाह को रोकने या प्रारंभ करने के लिए परिपथ को तोड़ता अथवा पूरा करता है।
- जिन पदार्थों से होकर विद्युत्-धारा प्रवाहित हो सकती है, वे विद्युत्-चालक कहलाते हैं।
- जिन पदार्थों से होकर विद्युत्-धारा प्रवाहित नहीं हो सकती, वे विद्युत्-रोधक कहलाते हैं।

## अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
   (क) एक युक्ति जो परिपथ को तोड़ने के लिए उपयोग की जाती है, ________ कहलाती है।

   (ख) एक विद्युत्-सेल में ________ टर्मिनल होते हैं।

2. निम्नलिखित कथनों पर 'सही' या 'गलत' का चिह्न लगाइए।
   (क) विद्युत्-धारा धातुओं से होकर प्रवाहित हो सकती है।

   (ख) विद्युत्-परिपथ बनाने के लिए धातु के तारों के स्थान पर जूट की डोरी प्रयुक्त की जा सकती है।

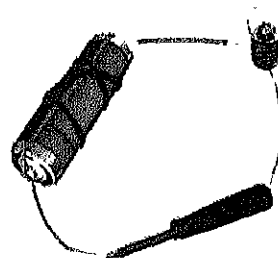
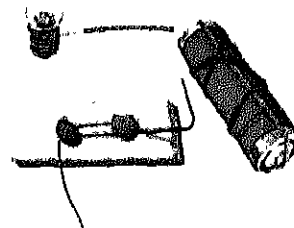
   (ग) विद्युत्-धारा थर्मोकोल की शीट से होकर प्रवाहित हो सकती है।

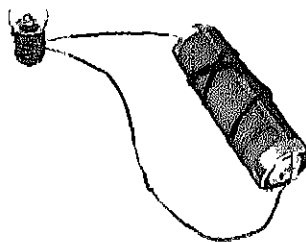
चित्र 12.13

3. व्याख्या कीजिए कि चित्र 12.13 में दर्शाई गई व्यवस्था में बल्ब क्यों नहीं दीप्तिमान होता है?

4. चित्र 12.14 में दर्शाए गए आरेख को पूरा कीजिए और बताइए कि बल्ब को दीप्तिमान करने के लिए तारों के स्वतंत्र सिरों को किस प्रकार जोड़ना चाहिए?

चित्र 12.14

5. विद्युत्-स्विच को उपयोग करने का क्या प्रयोजन है? कुछ विद्युत्-साधित्रों के नाम बताइए जिनमें स्विच उनके अंदर ही निर्मित होते हैं।

6. चित्र 12.14 में सुरक्षा पिन की जगह यदि रबड़ लगा दें तो क्या बल्ब दीप्तिमान होगा?

7. क्या चित्र 12.15 में दिखाए गए परिपथ में बल्ब दीप्तिमान होगा?

*चित्र 12.15*

8. किसी वस्तु के साथ "चालक-परीक्षित्र" का उपयोग करके यह देखा गया कि बल्ब दीप्तिमान होता है। क्या इस वस्तु का पदार्थ विद्युत्-चालक है या विद्युत्-रोधक? व्याख्या कीजिए।

9. आपके घर में स्विच की मरम्मत करते समय विद्युत्-मिस्तरी रबड़ के दस्ताने क्यों पहनता है? व्याख्या कीजिए।

10. विद्युत्-मिस्तरी द्वारा उपयोग किए जाने वाले औज़ार, जैसे — पेचकस और प्लायर्स के हत्थों पर प्राय: प्लास्टिक या रबड़ के आवरण चढ़े होते हैं। क्या आप इसका कारण समझा सकते हैं?

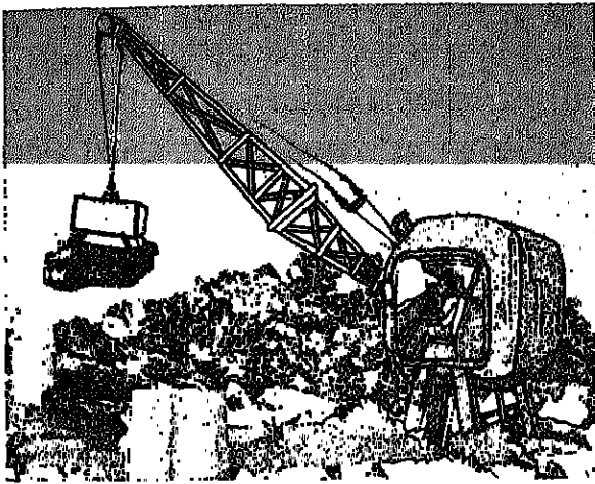
## कुछ प्रस्तावित क्रियाकलाप

1. कल्पना करो एक महीने तक विद्युत्-आपूर्ति नहीं है। यह आपकी तथा आपके परिवार के अन्य सदस्यों के दैनिक क्रियाकलापों को कैसे प्रभावित करेगी। आप अपनी कल्पना को नाटक या कहानी के रूप में प्रस्तुत कीजिए। यदि संभव हो तो स्वलिखित अथवा अपने विद्यालयी मित्र द्वारा लिखित नाटक का मंचीय प्रस्तुतीकरण कीजिए।

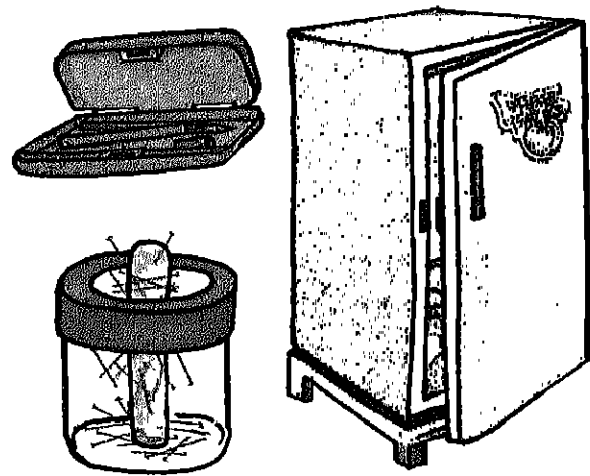
2. अपने मित्रों के लिए आप एक खेल बना सकते हैं जिसका नाम होगा, 'आपका हाथ कितना स्थिर है?' आपको एक सेल, एक विद्युत्-बल्ब, लगभग डेढ़ मीटर लंबा धातु का मोटा तार (जिसके प्लास्टिक के विद्युत्-रोधन को खुरच दिया गया हो) एक धातु की कुंजी, दो लोहे की कीलें (लगभग 5cm/सेंटीमीटर लंबी) तथा संयोजक तार के कुछ टुकड़े चाहिए। एक लकड़ी के तख्ते पर लगभग एक मीटर की दूरी पर दो कीलें इस प्रकार लगाइए कि इन्हें हुक की भाँति उपयोग किया जा सके। तार को कुंजी के छल्ले में से निकाल कर इन कीलों के बीच में कस दीजिए। अपने किसी मित्र से छल्ले को सीधे तार में बिना तार को छुए एक सिरे से दूसरे सिरे तक ले जाने को कहिए।

3. आलेसांद्रो वोल्टा, जिन्होंने विद्युत्-सेल का आविष्कार किया, के संबंध में पढ़िए और जानिए। आप विद्युत्-बल्ब के आविष्कारक थॉमस एल्वा एडिसन के बारे में भी जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

# 13 चुंबकों द्वारा मनोरंजन

पहेली तथा बूझो ऐसे स्थान पर गए, जहाँ अपशिष्ट (कूड़ा-कबाड़) पदार्थ के बड़े-बड़े ढेर थे। कुछ प्रोत्साहक घटना घट रही थी। कूड़े के ढेर की ओर एक क्रेन जा रही थी। क्रेन ने इस ढेर की ओर एक गुटके को नीचे किया। फिर वह गुटका ऊपर उठने लगा। अनुमान कीजिए, यहाँ क्या हुआ? बेकार पुराने लोहे के बहुत से टुकड़े गुटके के साथ चिपककर क्रेन के साथ जाने लगे (चित्र 13.1)!

*चित्र 13.1 कबाड़ के ढेर से लोहे के टुकड़ों का चयन*

उन्होंने अभी-अभी चुंबकों के बारे में एक अति रोचक पुस्तक पढ़ी थी तथा तुरंत जान गए थे कि क्रेन से अवश्य ही एक चुंबक जुड़ा था जो कबाड़ से लोहा चुन रहा था।

आपमें से कुछ लोगों ने चुंबक अवश्य देखे होंगे तथा इनसे खेलकर आनंद भी उठाया होगा। क्या आपने चिपकू (स्टीकर) देखें हैं, जो लोहे की सतहों जैसे अलमारी या रेफ्रिज़रेटर के दरवाज़ों से चिपक जाते हैं। कुछ पिनधारकों (होल्डरों) में पिन, होल्डरों से चिपके दिखते हैं। कुछ पेंसिल बॉक्सों में ताले की व्यवस्था के बिना भी जब हम ढक्कन बंद करते हैं तो यह कसकर बंद हो जाता है। ऐसे चिपकू, पिनधारकों तथा पैंसिल बॉक्सों में चुंबक लगे होते हैं (चित्र 13.2)।

*चित्र 13.2 कुछ सामान्य वस्तुएँ जिनमें चुंबक होते हैं*

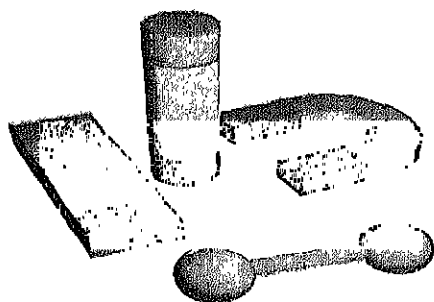
यदि आपके पास इनमें से कोई भी वस्तु है तो उनमें छिपे चुंबकों को खोजने का प्रयत्न कीजिए।

## चुंबक कैसे खोजा गया

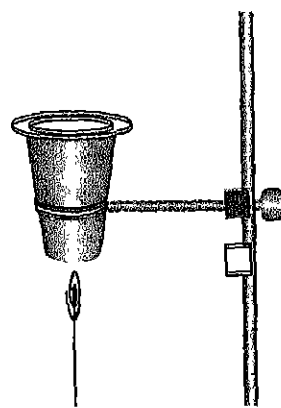
कहते हैं कि प्राचीन यूनान में एक गड़रिया रहता था। उसका नाम मैग्नस था। वह अपनी भेड़ों तथा बकरियों के झुंड को पास के पहाड़ों पर चराने के लिए ले जाता था। भेड़ों पर नियंत्रण के लिए वह अपने साथ एक छड़ी रखता था। छड़ी के एक सिरे पर लोहे की टोपी लगी होती थी। एक दिन पहाड़ पर एक चट्टान के ऊपर से इस छड़ी को उठाने में उसे बहुत ज़ोर लगाना पड़ा तो वह आश्चर्यचकित हुआ। चट्टान छड़ी को अपनी ओर आकर्षित करती

*चित्र 13.3 एक पहाड़ी पर प्राकृतिक चुंबक*

प्रतीत हो रही थी। यह चट्टान एक प्राकृतिक चुंबक थी और इसने गड़रिए की छड़ी की लोहे की टोपी को अपनी ओर आकर्षित कर लिया था। कहा जाता है कि इस प्रकार प्राकृतिक चुंबक की खोज हुई। संभवतः उस गड़रिए के नाम पर उस पत्थर को मैग्नेटाइट नाम दिया गया। मैग्नेटाइट में लोहा होता है। कुछ लोगों का विश्वास है कि यह मैग्नेटाइट, मैग्नेशिया नामक स्थान पर सबसे पहले पाया गया था। जिन पदार्थों में लोहे को आकर्षित करने का गुण पाया जाता है वे चुंबक कहलाते हैं।

लोग अब तक जान चुके थे कि कुछ चट्टानों में लोहे के टुकड़ों को आकर्षित करने का गुण होता है। उन्होंने यह भी पाया कि चट्टानों के इन छोटे-छोटे टुकड़ों में कुछ विशेष गुण होते हैं। प्राकृतिक रूप से मिलने वाले इन पदार्थों को उन्होंने चुंबक कहा। तत्पश्चात् लोहे के टुकड़ों से चुंबक बनाने की विधि का आविष्कार हुआ। इन्हें कृत्रिम चुंबक कहते हैं। आजकल विभिन्न आकृतियों के कृत्रिम चुंबक बनाए जाते हैं। उदाहरण के लिए छड़ चुंबक, नाल चुंबक, बेलनाकार अथवा गोलांत चुंबक। चित्र 13.4 में ऐसे कुछ चुंबक दर्शाए गए हैं।

*चित्र 13.4 विभिन्न आकार के चुंबक*

## क्रियाकलाप 1

प्लास्टिक अथवा कागज़ का एक प्याला लीजिए। इसे एक स्टैंड पर शिकंजे (क्लैंप) की सहायता से कस दीजिए जैसाकि चित्र 13.5 में दर्शाया गया है। प्याले के अंदर एक चुंबक रखिए तथा इसे कागज़ से ढक दीजिए, जिससे कि चुंबक दिखाई न दे। लोहे के बने एक क्लिप को एक धागे से बाँधिए। धागे के दूसरे सिरे को स्टैंड के आधार के साथ बाँध दीजिए। (ध्यान रखें, धागे की लंबाई को पर्याप्त छोटा रखना यहाँ एक युक्ति है।) क्लिप को प्याले के आधार के समीप लाइए। क्लिप बिना किसी सहारे के एक पतंग की भाँति हवा में रुका रहता है।

*चित्र 13.5 चुंबक का प्रभाव – हवा में लटका पेपर क्लिप*

## 13.1 चुंबकीय तथा अचुंबकीय पदार्थ

**क्रियाकलाप 2**

आइए, मैग्नस की भाँति भ्रमण करें। इस बार हम केवल चुंबक तथा लोहे की स्थितियों को बदल देंगे। अब गड़रिए की छड़ी के सिरे पर एक चुंबक होगा। हम किसी हॉकी स्टिक, भ्रमण छड़ी या क्रिकेट के विकेट के साथ एक छोटे-से चुंबक को टेप या गोंद की सहायता से चिपका सकते हैं। आइए अब हम विद्यालय के खेल के मैदान में 'मैग्नस भ्रमण' पर चलें। हमारी 'मैग्नस छड़ी' विद्यालय के मैदान से क्या-क्या वस्तुएँ उठाती है? कक्षा के कमरे से यह किन वस्तुओं को उठाती है?

अपने पास-पड़ोस से दैनिक जीवन में काम आने वाली विभिन्न वस्तुओं को एकत्रित कीजिए। 'मैग्नस छड़ी' से इनकी जाँच कीजिए। आप एक चुंबक भी ले सकते हैं। इन वस्तुओं को चुंबक से छुएँ और देखें कि कौन-कौन सी वस्तुएँ इससे चिपकती हैं। अपनी नोटबुक में सारणी 13.1 की भाँति एक सारणी बनाइए तथा अपने प्रेक्षण अंकित कीजिए।

सारणी 13.1 का अंतिम कॉलम देखिए तथा उन वस्तुओं के नाम लिखिए जो चुंबक द्वारा आकर्षित होती हैं। अब उन पदार्थों की सूची बनाइए जिनसे ये वस्तुएँ बनी हुई हैं। क्या कोई ऐसा सर्वनिष्ठ पदार्थ है जो चुंबक द्वारा आकर्षित होने वाली सभी वस्तुओं में विद्यमान है?

हम यह समझते हैं कि चुंबक कुछ पदार्थों को आकर्षित करता है जबकि कुछ पदार्थ चुंबक की ओर आकर्षित नहीं होते। जो पदार्थ चुंबक की ओर आकर्षित होते हैं, वे **चुंबकीय पदार्थ** कहलाते हैं -- जैसे लोहा, निकिल तथा कोबाल्ट। जो पदार्थ चुंबक की ओर आकर्षित नहीं होते, वे **अचुंबकीय पदार्थ** कहलाते हैं। सारणी 13.1 में वे कौन-से पदार्थ हैं जो आपने अचुंबकीय पाए? क्या मिट्टी चुंबकीय पदार्थ है या अचुंबकीय?

बूझो आपसे यह प्रश्न पूछना चाहता है। एक दर्ज़ी कमीज़ में बटन टांक रहा था। उसके हाथ से सुई फिसलकर फर्श पर गिर गई। क्या आप सुई ढूँढ़ने में दर्ज़ी की सहायता कर सकते हो?

**सारणी 13.1 : चुंबक द्वारा आकर्षित होने वाली वस्तुओं का पता लगाना**

| **वस्तु का नाम** | **पदार्थ जिसकी वस्तु बनी है (कपड़ा/प्लास्टिक/ऐलुमिनियम/लकड़ी/काँच/लोहा/अन्य कोई)** | **मैग्नस छड़ी/चुंबक द्वारा आकर्षित (हाँ/नहीं)** |
|---|---|---|
| लोहे की गेंद | लोहा | हाँ |
| स्केल | प्लास्टिक | नहीं |
| जूता | चमड़ा | ? |
| | | |

### क्रियाकलाप 3

किसी चुंबक को रेत अथवा मिट्टी में रगड़े। चुंबक को बाहर निकालें। क्या चुंबक के साथ कुछ रेत अथवा मिट्टी के कण चिपक गए हैं? अब इन रेत अथवा मिट्टी के कणों को हटाने के लिए चुंबक को आराम से हिलाएँ। क्या कुछ कण अब भी चिपके हुए हैं? ये मिट्टी से उठाए गए लोहे के छोटे टुकड़े (लोहे का बुरादा) हो सकते हैं।

इस प्रकार के क्रियाकलाप द्वारा हम यह ज्ञात कर सकते हैं कि क्या किसी स्थान की रेत अथवा मिट्टी में लौह कण विद्यमान हैं? अपने घर के पास, स्कूल में अथवा अवकाश के दिनों में भ्रमण किए गए स्थानों पर इस क्रियाकलाप को करने का प्रयास कीजिए। क्या चुंबक से चिपके लोहे के बुरादे की तस्वीर, चित्र 13.6 में दर्शाए गए किसी प्रकरण जैसी है?

आपने जो ज्ञात किया है उसकी एक सारणी बनाइए।

*चित्र 13.6 चुंबक (a) पर्याप्त लोहे के बुरादे के साथ (b) कुछ बुरादे के साथ (c) बिना बुरादे के साथ*

**सारणी 13.2 : रेत में रगड़ा हुआ चुंबक। कितना लोहे का बुरादा?**

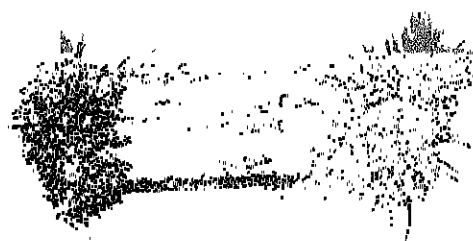
| स्थान का नाम (बस्ती और कस्बा/शहर/गाँव) | क्या आपको चुंबक से चिपका लोहे का बुरादा मिला? (बहुत अधिक/बहुत कम/बिल्कुल नहीं) |
|---|---|
| | |

यदि आप इस सारणी को भरते हैं और इसे पहेली तथा बूझो के पास भेजते हैं, तो वे देश के विभिन्न भागों की मिट्टी में पाए गए लोहे के बुरादे की मात्रा से तुलना कर सकते हैं। वे आपके साथ इस जानकारी को बाँट सकते हैं।

## 13.2 चुंबक के ध्रुव

हमने देखा कि मिट्टी में चुंबक रगड़ने पर लोहे के कण (यदि उपस्थित हैं) चुंबक से चिपकते हैं। क्या आप चुंबक से चिपकने के ढंग में कुछ विशेषता देखते हैं?

### क्रियाकलाप 4

एक कागज़ की शीट पर लोहे का बुरादा फैलाइए। इस शीट के ऊपर एक छड़ चुंबक रखिए। आप क्या देखते हैं? क्या लोहे का बुरादा चुंबक के सभी स्थानों पर एक समान रूप से चिपकता है? क्या आप चुंबक के किसी भाग में किसी अन्य भाग से अधिक लोहे का बुरादा चिपका हुआ देखते हैं (चित्र 13.7)? चुंबक से

*चित्र 13.7 छड़ चुंबक से चिपका लोहे का बुरादा*

चिपके हुए लोहे के बुरादे को हटाइए तथा इस क्रियाकलाप को दोहराइए। क्या आप चुंबक के विभिन्न भागों से आकर्षित हुए लोहे के बुरादे के तरीके में कोई परिवर्तन देखते हैं? आप इस क्रियाकलाप को लोहे के बुरादे के स्थान पर पिन या लोहे की कीलों से तथा विभिन्न आकार के चुंबकों से भी कर सकते हैं।

चुंबक से लोहे के बुरादे के चिपकने के ढंग का आरेख बनाइए। क्या आपका आरेख चित्र 13.6 (a) में दर्शाया गया जैसा है?

पहेली के पास आपके लिए एक समस्या है। आपको दो समान छड़ें दी गई हैं, जिन्हें देखने से प्रतीत होता है कि वे लोहे की बनी हुई हैं। उनमें से एक चुंबक है जबकि दूसरी लोहे की साधारण छड़ है। आप कैसे ज्ञात करेंगे कि इनमें से कौन-सी छड़ चुंबक है?

हमने ज्ञात किया कि अधिकतर लोहे का बुरादा चुँबक छड़ी के दोनों सिरों पर चिपकता है। ये सिरे चुँबक के **ध्रुव** हैं। कक्षा में विभिन्न आकृति के चुंबकों को लाने का प्रयास कीजिए। लोहे के बुरादे का उपयोग करके इन चुंबकों के ध्रुवों की स्थिति की जाँच कीजिए।

क्या आप चित्र 13.4 में दर्शाए गए चुंबक के ध्रुवों की स्थिति चिह्नित कर सकते हैं?

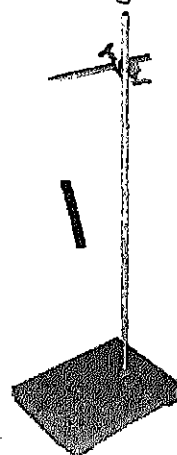
## 13.3 दिशाएँ ज्ञात करना

प्राचीन समय से ही लोग चुंबकों के बारे में जानते थे। चुंबक के बहुत-से गुण भी उन्हें ज्ञात थे। आपने चुंबकों के उपयोग के बारे में अनेक रोचक कहानियाँ अवश्य सुनी होंगी। ऐसी ही एक कहानी चीन के एक सम्राट के बारे में है जिसका नाम हुआंग टी था। कहा जाता है कि उसके पास एक ऐसा रथ था जिसमें एक महिला की मूर्ति थी। मूर्ति किसी भी दिशा में घूम सकती थी। इसकी एक फैली हुई भुजा थी जैसे कि यह रास्ता दिखला रही हो (चित्र 13.8)। मूर्ति में एक अनोखा गुण था। मूर्ति ऐसी स्थिति में आकर रुकती कि इसकी फैली हुई भुजा सदैव दक्षिण की ओर संकेत करती थी। सम्राट जब भी इस रथ से किसी नए स्थान पर जाता, मूर्ति की फैली हुई भुजा को देखकर दिशा ज्ञात कर लिया करता था।

आइए अपने लिए एक दिशा निर्धारक बनाते हैं।

*चित्र 13.8 दिशा दिखलाते हुए मूर्ति वाला रथ*

### क्रियाकलाप 5

एक छड़ चुंबक लीजिए। इसके एक सिरे पर पहचान के लिए एक चिह्न लगाइए। अब एक धागे को चुंबक के मध्य बिंदु से बाँधिए जिससे कि इसे एक लकड़ी के स्टैंड पर लटका सकें (चित्र 13.9)। यह सुनिश्चित कीजिए कि चुंबक प्रत्येक दिशा में स्वतंत्रतापूर्वक घूम सके। इसे विराम अवस्था में आने दीजिए। चुंबक की विरामावस्था में इसके दोनों सिरों की स्थिति दर्शाने के लिए धरती पर दो बिंदु चिह्नित कीजिए। इन बिंदुओं को एक रेखा से मिलाइए। यह रेखा उस दिशा को दर्शाती है, जिस दिशा में चुंबक अपनी विरामावस्था

*चित्र 13.9 स्वतंत्रतापूर्वक लटका चुंबक सदैव एक ही दिशा में आकर रुकता है।*

की स्थिति में आकर रुकता है। अब चुंबक के एक सिरे को आराम से धक्का देकर घुमाइए तथा इसे विरामावस्था में आने दीजिए। विरामावस्था में इसके सिरों की स्थिति को दोबारा चिह्नित कीजिए। क्या अब चुंबक एक भिन्न दिशा दर्शाता है? चुंबक को एक दूसरी दिशा में घुमाइए तथा इसके विराम में आने की अंतिम दिशा को नोट कीजिए।

क्या आपने देखा कि विरामावस्था में चुंबक सदैव एक ही दिशा में रुकता है? क्या अब आप सम्राट के रथ की मूर्ति के रहस्य का अनुमान लगा सकते हैं?

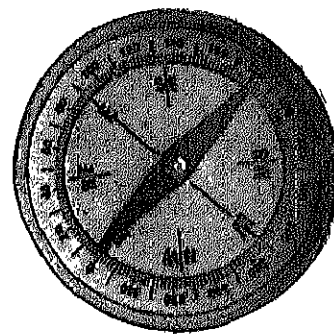
इस क्रियाकलाप को चुंबक के स्थान पर लोहे की छड़ और प्लास्टिक अथवा लकड़ी के स्केल से दोहराइए। इस क्रियाकलाप के लिए हल्की वस्तुओं का उपयोग मत कीजिए तथा जहाँ तीव्र वायु चल रही हो वहाँ से भी बचिए। क्या अन्य पदार्थ भी सदैव एक ही दिशा में विरामावस्था में आते हैं?

हमने देखा कि स्वतंत्र लटका हुआ चुंबक सदैव एक निश्चत दिशा में विराम में आता है, जो उत्तर-दक्षिण होती है। जहाँ आप यह प्रयोग कर रहे हैं वहाँ प्रात: उगते हुए सूर्य की दिशा का उपयोग कर पूर्व दिशा का अनुमान कीजिए। यदि आप का चेहरा पूर्व की ओर है तो आपके बाईं ओर उत्तर होगा। दिशा निर्धारण के लिए सूर्य का उपयोग एकदम ठीक नहीं हो सकता, परंतु यह विधि आपके द्वारा खींची गई रेखा पर उत्तर-दक्षिण दिशा अंकित करने में सहायक सिद्ध हो सकती है। इसका उपयोग करके आप यह बता सकते हैं कि चुंबक का कौन-सा सिरा उत्तर तथा कौन-सा सिरा दक्षिण दिशा को इंगित करता है।

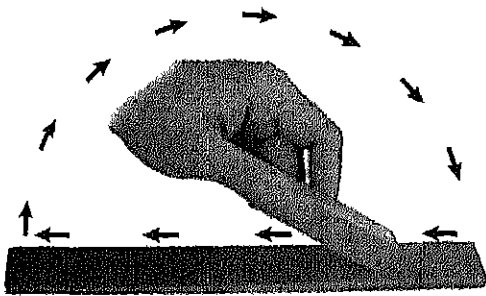
उत्तर की ओर निर्देश करने वाले सिरे को चुंबक का उत्तरोन्मुखी सिरा अथवा उत्तरी ध्रुव कहते हैं। दूसरा सिरा दक्षिणोन्मुखी अथवा दक्षिणी ध्रुव कहलाता है। सभी चुंबकों के दो ध्रुव होते हैं चाहे उनका आकार कैसा भी हो। सामान्यत: चुंबकों पर उत्तर (N) तथा दक्षिण (S) ध्रुवों को अंकित किया जाता है।

आपके विद्यालय का मुख्य द्वार आपकी कक्षा से किस दिशा में स्थित है?

चुंबक का यह गुण हमारे लिए अत्यंत उपयोगी है। शताब्दियों तक यात्री, चुंबक के इस गुण का उपयोग दिशा-निर्धारण के लिए करते रहे हैं। यह कहा जाता था कि प्राचीन काल में यात्री एक प्राकृतिक चुंबक अपने साथ ले जाते थे जिसे धागे से लटका कर दिशा-निर्धारण करते थे।

तत्पश्चात् चुंबकों के इस गुण पर आधारित एक युक्ति विकसित हुई। यह कंपास (दिक्सूचक) के नाम से जानी जाती है। कंपास सामान्यत: काँच के ढक्कन वाली एक छोटी डिब्बी होती है। एक चुंबकित सुई डिब्बी के अंदर एक धुरी पर लगी होती है जो स्वतंत्रतापूर्वक घूमती है (चित्र 13.10)। कंपास में एक डायल भी होता है जिसपर दिशाएँ अंकित होती हैं। कंपास को उस स्थान पर रखते हैं जहाँ हमें दिशा निर्धारण करना होता है। इसकी सुई विरामावस्था में उत्तर-दक्षिण दिशा को निर्देशित करती है। कंपास को तब तक घुमाते हैं जब तक कि डायल पर अंकित उत्तर-दक्षिण के चिह्न, सुई के दोनों सिरों पर न आ जाएँ। चुंबकीय सुई के उत्तरी ध्रुव की पहचान के लिए सामान्यत: इसे भिन्न रंग से पेंट किया जाता है।

*चित्र 13.10 कंपास*

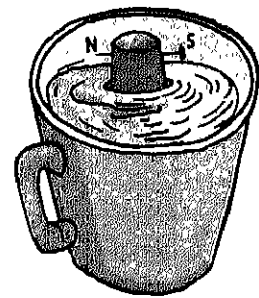
## 13.4 अपना चुंबक स्वयं बनाइए

चुंबक बनाने की अनेक विधियाँ हैं। आइए, हम सरलतम विधि सीखें। लोहे का एक आयताकार टुकड़ा लीजिए। इसे मेज़ पर रखिए। अब एक छड़ चुंबक लीजिए तथा इसका कोई एक ध्रुव लोहे की छड़ के एक सिरे पर रखिए। चुंबक को बिना हटाए इसे लोहे की छड़ के दूसरे सिरे तक ले जाइए। चुंबक को उठाइए तथा उसी ध्रुव को लोहे के टुकड़े के प्रारंभिक सिरे पर वापस ले आइए (चित्र 13.11)। इसी प्रकार चुंबक को लोहे की छड़ के अनुदिश बार-बार ले जाइए। इस प्रक्रिया को लगभग 30-40 बार दोहराइए। जाँच कीजिए कि क्या लोहे की छड़ चुंबक बन गई है। इसके लिए कोई पिन अथवा लोहे का बुरादा

*चित्र 13.11 अपना स्वयं का चुंबक बनाना*

इसके समीप लाइए। यदि यह चुंबक नहीं बना है तो इस प्रक्रिया को कुछ देर तक और जारी रखिए। ध्यान रखिए कि चुंबक का ध्रुव तथा इसे लोहे की छड़ पर रगड़ने की दिशा बदलनी नहीं चाहिए। आप लोहे की कील, सुई अथवा ब्लेड आदि को भी इसी प्रकार चुंबक बना सकते हैं।

अब आप जान गए हैं कि चुंबक कैसे बनाया जाता है। क्या आप अपने लिए कंपास बनाना चाहेंगे?

**क्रियाकलाप 6**

छड़ चुंबक के उपयोग से लोहे की सुई को चुंबकित कीजिए। अब इसे किसी छोटी कॉर्क अथवा फोम के टुकड़े में निविष्ट कीजिए। इसे पानी से भरे प्याले अथवा टब में तैराइए। यह सुनिश्चित कीजिए कि सुई पानी को न छुए (चित्र 13.12)। अब आपकी कंपास कार्य करने के लिए तैयार है। तैरती कॉर्क पर लगी सुई की दिशा नोट कीजिए। सुई लगी कॉर्क को

*चित्र 13.12 प्याले में एक कंपास*

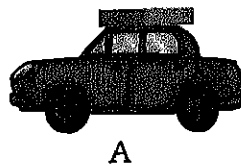
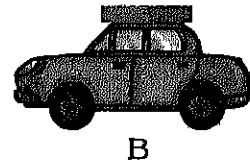
विभिन्न दिशाओं में घुमाइए। जब बिना घुमाए कॉर्क तैरने लगे तो सुई की दिशा पुनः नोट कीजिए। क्या कॉर्क का घूमना बंद होने पर, सुई सदैव एक ही दिशा दर्शाती है?

## 13.5 चुंबकों के बीच आकर्षण तथा प्रतिकर्षण

आइए चुंबकों से एक अन्य रोचक खेल खेलें। दो छोटी खिलौना कारें लीजिए तथा उन पर A एवं B अंकित कीजिए। प्रत्येक कार के ऊपर लंबाई के अनुदिश रबड़ बैंड से एक चुंबक लगाइए (चित्र 13.13)। कार A में चुंबक का उत्तरी ध्रुव, अग्र भाग की ओर रखिए। कार B में चुंबक विपरीत दिशा में रखिए।

A

B

*चित्र 13.13 क्या असमान ध्रुव आकर्षित होते हैं?*

A

B

*चित्र 13.14 समान ध्रुवों में प्रतिकर्षण?*

अब दोनों कारों को एक-दूसरे के समीप रखिए। (चित्र 13.13) आप क्या देखते हैं? क्या कारें अपने स्थान पर रहती हैं? क्या कार एक-दूसरे से दूर जाती हैं? क्या कारें एक-दूसरे की ओर चलकर टकराती हैं? अपने प्रेक्षणों को सारणी 13.3 में दर्शाए अनुसार

**सारणी 13.3**

| कारों की स्थिति | कारें कैसे चलती है? एक-दूसरे की ओर/ एक दूसरे से दूर/ बिल्कुल नहीं |
| --- | --- |
| कार A का अग्र भाग कार B के अग्र भाग की ओर। | |
| कार A का पश्च भाग कार B के अग्र भाग की ओर। | |
| कार A को कार B के पीछे रखने पर। | |
| कार B का पश्च भाग कार A के पश्च भाग की ओर | |

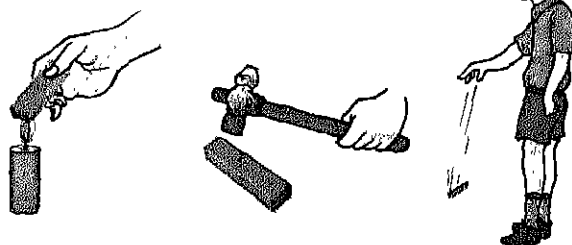
लिखिए। अब खिलौना कारों को एक-दूसरे के समीप इस प्रकार रखिए कि कार A का पश्च भाग कार B के अग्र भाग के सम्मुख रहें। क्या ये पहले की तरह चलती हैं? जिस दिशा में अब कारें चलती हैं, उसे नोट कीजिए। अब कार A को कार B के पीछे रखिए तथा प्रत्येक स्थिति में (चित्र 13.14)। उनके चलने की दिशा नोट कीजिए। अब कार B का पश्च भाग कार A के पश्च भाग की ओर रखकर इस क्रियाकलाप को दोहराइए। प्रत्येक स्थिति में अपने प्रेक्षण लिखिए।

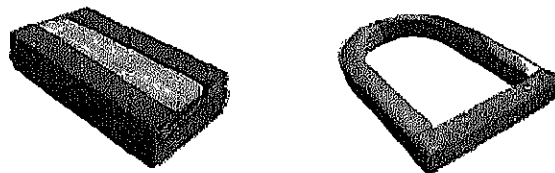
इस क्रियाकलाप से हम क्या देखते हैं? क्या दो समान ध्रुव परस्पर आकर्षित या प्रतिकर्षित होते हैं? असमान ध्रुव क्या करते हैं – परस्पर आकर्षण या प्रतिकर्षण?

बूझो आपसे यह प्रश्न पूछना चाहता है कि किसी चुंबक को कंपास के समीप लाने पर क्या होगा?

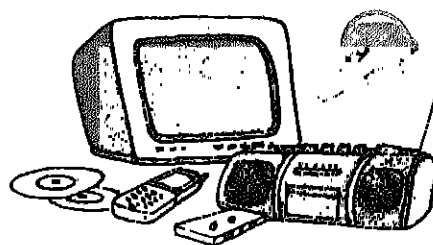
चुंबकों का यह गुण एक चुंबक को लटकाकर तथा एक-दूसरे चुंबक के उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव को एक-एक कर इसके समीप लाकर भी देखा जा सकता है।

## कुछ चेतावनियाँ

यदि चुंबक को गर्म किया जाए, हथोड़े से पीटा जाए या ऊँचाई से गिराया जाए तो वे अपने गुण खो देते हैं (चित्र 13.15)।

*चित्र 13.15 चुंबक गर्म करने पर, हथौड़े से पीटने पर और ऊँचाई से गिराने पर अपने गुण खो देते हैं।*

यदि चुंबकों का उचित रख रखाव न हो तब भी ये समय के साथ क्षीण हो जाते हैं। छड़ चुंबकों को सुरक्षित रखने के लिए उनके जोड़ों के असमान ध्रुवों को पास-पास रखा जाना चाहिए। इन चुंबकों को लकड़ी के टुकड़े से पृथक करके इनके सिरों पर नर्म लोहे के दो टुकड़े लगाने चाहिए। (चित्र 13.16)।

*चित्र 13.16 अपनी चुंबकों का सुरक्षित भंडारण कीजिए*

नाल-चुंबक का भंडारण करने के लिए इसके ध्रुवों के संपर्क में लोहे का एक टुकड़ा रखना चाहिए।

अपने चुंबक को कैसेट, मोबाइल, टेलीविजन, म्यूजिक सिस्टम, सीडी तथा कंप्यूटर से दूर रखें।

## प्रमुख शब्द

कंपास (दिक्सूचक)

चुंबक

मैग्नेटाइट

उत्तरी ध्रुव

दक्षिणी ध्रुव

## सारांश

- मैग्नेटाइट एक प्राकृतिक चुंबक है।
- चुंबक लोहा, निकिल, कोबाल्ट जैसे कुछ पदार्थों को आकर्षित करता है। ऐसे पदार्थों को चुंबकीय पदार्थ कहते हैं।
- जो पदार्थ चुंबक से आकर्षित नहीं होते, वे अचुंबकीय कहलाते हैं।
- प्रत्येक चुंबक के दो ध्रुव होते हैं – उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिणी ध्रुव।
- स्वतंत्रतापूर्वक लटकाने पर चुंबक सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा में आकर रुकता है।
- दो चुंबकों के असमान ध्रुव एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं जबकि समान ध्रुवों में परस्पर प्रतिकर्षण होता है।

## अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:

   (क) कृत्रिम चुंबक विभिन्न आकार के बनाए जाते हैं जैसे ____________ , ____________ तथा ____________ ।

   (ख) जो पदार्थ चुंबक की ओर आकर्षित होते हैं वे ____________ कहलाते हैं।

   (ग) कागज़ एक ____________ पदार्थ नहीं है।

(घ) प्राचीन काल में लोग दिशा ज्ञात करने के लिए __________ का टुकड़ा लटकाते थे।

(ङ) चुंबक के सदैव __________ ध्रुव होते हैं।

2. बताइए कि निम्न कथन सही है अथवा गलत :

(क) बेलनाकार चुंबक में केवल एक ध्रुव होता है।

(ख) कृत्रिम चुंबक का आविष्कार यूनान में हुआ था।

(ग) चुंबक के समान ध्रुव एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं।

(घ) लोहे का बुरादा छड़ चुंबक के समीप लाने पर इसके मध्य में अधिक चिपकता है।

(ङ) छड़ चुंबक सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा को दिष्ट होता है।

(च) किसी स्थान पर पूर्व-पश्चिम दिशा ज्ञात करने के लिए कंपास का उपयोग किया जा सकता है।

(छ) रबड़ एक चुंबकीय पदार्थ है।

3. यह देखा गया है कि पैंसिल छीलक (शार्पनर) यद्यपि प्लास्टिक का बना होता है, फिर भी यह चुंबक के दोनों ध्रुवों से चिपकता है। उस पदार्थ का नाम बताइए जिसका उपयोग इसके किसी भाग के बनाने में किया गया है?

4. एक चुंबक के एक ध्रुव को दूसरे चुंबक के ध्रुव के समीप लाने की विभिन्न स्थितियाँ कॉलम 1 में दर्शाई गई हैं। कॉलम 2 में प्रत्येक स्थिति के परिणाम को दर्शाया गया है। रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

| कॉलम 1 | कॉलम 2 |
|---|---|
| N – N | ______ |
| N – ______ | आकर्षण |
| S – N | ______ |
| ______ – S | प्रतिकर्षण |

5. चुंबक के कोई दो गुण लिखिए।

6. छड़ चुंबक के ध्रुव कहाँ स्थित होते हैं?

7. छड़ चुंबक पर ध्रुवों की पहचान का कोई चिह्न नहीं है। आप कैसे ज्ञात करोगे कि किस सिरे के समीप उत्तरी ध्रुव स्थित है?

8. आपको एक लोहे की पत्ती दी गई है। आप इसे चुंबक कैसे बनाएँगे?

9. दिशा निर्धारण में कंपास का किस प्रकार प्रयोग होता है?

10. पानी के टब में तैरती एक खिलौना नाव के समीप विभिन्न दिशाओं से एक चुंबक लाया गया। प्रत्येक स्थिति में प्रेक्षित प्रभाव कॉलम 1 में तथा संभावित कारण कॉलम 2 में दिए गए हैं। कॉलम 1 में दिए गए कथनों का मिलान कॉलम 2 में दिए गए कथनों से कीजिए।

| कॉलम 1 | कॉलम 2 |
|---|---|
| नाव चुंबक की ओर आकर्षित हो जाती है। | नाव में चुंबक लगा है जिसका उत्तरी ध्रुव, नाव के अग्र भाग की ओर है। |
| नाव चुंबक से प्रभावित नहीं होती। | नाव में चुंबक लगा है जिसका दक्षिणी ध्रुव, नाव के अग्र भाग की ओर है। |
| यदि चुंबक का उत्तरी ध्रुव नाव के अग्र भाग के समीप लाया जाता है तो नाव चुंबक के समीप आती है। | नाव की लंबाई के अनुदिश एक छोटा चुंबक लगाया गया है। |
| जब उत्तरी ध्रुव नाव के अग्र भाग के समीप लाया जाता है तो नाव चुंबक से दूर चली जाती है। | नाव चुंबकीय पदार्थ से निर्मित है। |
| नाव बिना दिशा बदले तैरती है। | नाव अचुंबकीय पदार्थ से निर्मित है। |

## कुछ प्रस्तावित क्रियाकलाप

1. एक कंपास का उपयोग करके, अपने कमरे की खिड़की तथा अपने घर या अपनी कक्षा के प्रवेश द्वार के खुलने की दिशा ज्ञात कीजिए।
2. समान माप के दो एक जैसे छड़ चुंबकों को एक दूसरे के ऊपर इस प्रकार रखने का प्रयत्न कीजिए कि एक चुंबक का उत्तरी-ध्रुव दूसरे चुंबक के उत्तरी-ध्रुव पर हो। अवलोकन कीजिए क्या होता है, और अपने प्रेक्षणों को अपनी नोटबुक में लिखिए।
3. बढ़ई के काम करते समय फर्श पर बहुत-सा लकड़ी का छीलन फैल जाता है तथा कुछ लोहे की कीलें एवं पेंच भी इनके साथ मिल जाते हैं। हाथों से ढूँढने में उसका बहुमूल्य समय नष्ट किए बिना आप कीलों तथा पेंचों को बुरादे तथा छीलन से पृथक करने में उसकी सहायता कैसे करेंगे?
4. आप एक बुद्धिमान गुड़िया बना सकते हैं, जो अपनी पंसद की वस्तुएँ चुनती है (चित्र 13.17)। एक गुड़िया लीजिए तथा इसके एक हाथ में एक छोटा चुंबक बाँध दीजिए। इस हाथ को दस्ताने से छुपा दीजिए जिससे कि चुंबक न दिखाई दे। अब, आपकी बुद्धिमान गुड़िया तैयार है। अपने मित्रों से विभिन्न प्रकार की वस्तुएँ गुड़िया के हाथ के पास लाने को कहिए। वस्तु के पदार्थ की जानकारी से आप पहले से ही यह बता सकते हो कि गुड़िया इस वस्तु को पकड़ेगी या नहीं।

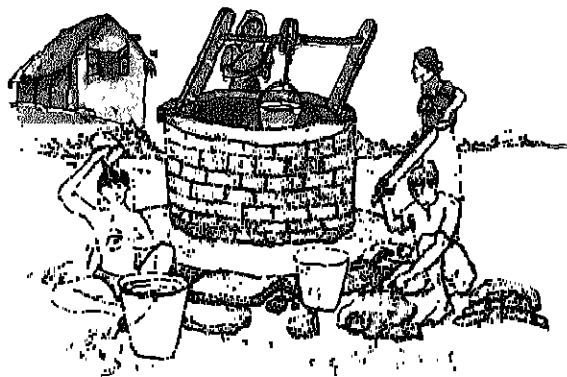
*चित्र 13.17 एक बुद्धिमान गुड़िया*

## पढ़ने के लिए

*गुलीवर की यात्राएँ* में लापुटा के पूरे द्वीप को हवा में तैरते हुए कल्पित किया गया है। वास्तव में, इसमें चुंबकों का ही हाथ होगा।

# 14 जल

मान लीजिए, किसी कारणवश आपके परिवार को एक सप्ताह तक प्रतिदिन एक बाल्टी जल मिलता है। कल्पना कीजिए, तब क्या होगा? क्या आप खाना पकाना, कपड़े धोना, बर्तन साफ़ करना और स्नान करना जैसे कार्य कर पाएँगे? इनके अतिरिक्त अन्य कौन-कौन से क्रियाकलाप हैं जिन्हें आप नहीं कर पाएँगे? यदि काफ़ी लंबे समय तक हमें आसानी से जल प्राप्त नहीं होगा, तो क्या होगा?

पीने के अतिरिक्त ऐसे बहुत-से क्रियाकलाप हैं, जिनके लिए हम जल का उपयोग करते हैं (चित्र 14.1)। क्या आपको यह अनुमान है कि हम एक दिन में जल की लगभग कितनी मात्रा का उपयोग करते हैं?

चित्र 14.1 पानी के उपयोग

## 14.1 हम कितने जल का उपयोग करते हैं?

### क्रियाकलाप 1

प्रतिदिन के उन सभी क्रियाकलापों की सूची बनाइए जिनमें आप जल का उपयोग करते हैं। सारणी 14.1 में कुछ क्रियाकलापों की सूची दी गई है। इसी प्रकार की सारणी अपनी नोटबुक में बनाइए। अब पूरे दिन में आप तथा आपके परिवार के सदस्यों द्वारा प्रत्येक क्रियाकलाप में प्रयुक्त जल की मात्रा मापिए। आप मापन के लिए मग, गिलास, बाल्टी या किसी अन्य बर्तन का उपयोग कर सकते हैं।

**सारणी 14.1 : किसी परिवार द्वारा एक दिन में उपयोग होने वाले जल की मात्रा का अनुमान**

| क्रियाकलाप | उपयोग हुए जल की मात्रा |
|---|---|
| पीने में | |
| ब्रुश करने में | |
| नहाने में | |
| बर्तन साफ करने में | |
| कपड़े धोने में | |
| शौचालय में | |
| फ़र्श साफ़ करने में | |
| कोई अन्य | |
| परिवार में एक दिन में उपयोग हुए जल की कुल मात्रा | |

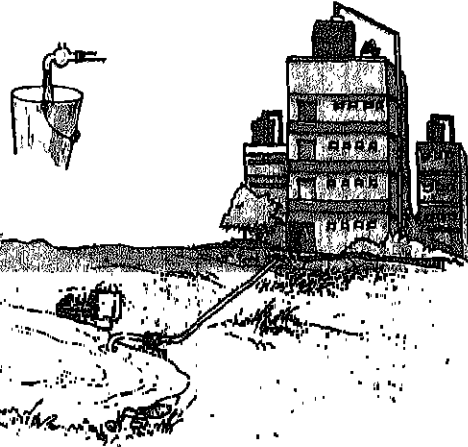
अब आप यह जान गए होंगे कि प्रतिदिन आपके परिवार में लगभग कितने जल का उपयोग होता है। इस जानकारी का उपयोग करके यह परिकलन कीजिए कि आपके परिवार को एक वर्ष में कितने जल की आवश्यकता होती है। अब जल की इस मात्रा को अपने परिवार के सदस्यों की संख्या से विभाजित कीजिए। यह आपके परिवार के एक सदस्य की एक वर्ष की जल की आवश्यकता का बोध कराएगा। पता लगाइए कि आपके

गाँव या शहर में कितने लोग रहते हैं। अब आपको यह बोध हो जाएगा कि आपके शहर अथवा गाँव के लिए एक वर्ष में कितने जल की आवश्यकता होगी।

बूझो जिज्ञासु है कि क्या हमारे देश के विभिन्न क्षेत्रों में रहने वाले लोगों को समान मात्रा में जल उपलब्ध होता है। क्या ऐसे भी क्षेत्र हैं जहाँ के लोगों को उचित मात्रा में जल नहीं मिलता है? वे अपना काम कैसे चलाते हैं?

आपने ऐसे बहुत-से क्रियाकलापों की सूची बनाई है जिनमें आप जल का उपयोग करते हैं। क्या आप सोचते हैं कि हमारी जल की आवश्यकताएँ इसी प्रकार के क्रियाकलापों तक ही सीमित है? हम गेहूँ, चावल, दालें, सब्जियाँ तथा अन्य बहुत-सी खाने की वस्तुओं का प्रतिदिन उपयोग करते हैं। हम जानते हैं कि कुछ रेशे जिनका उपयोग हम कपड़ा बनाने में करते हैं, पौधों से ही प्राप्त होते हैं। क्या इन्हें उगाने के लिए जल की आवश्यकता नहीं होती? क्या आप जल के कुछ और उपयोग सोच सकते हैं? हमारे उपयोग की लगभग सभी वस्तुओं के उत्पादन में जल का उपयोग, उद्योगों में किया जाता है। इसलिए जल का उपयोग केवल दैनिक कार्यों के लिए ही नहीं वरन् बहुत-सी वस्तुओं के उत्पादन के लिए भी होता है।

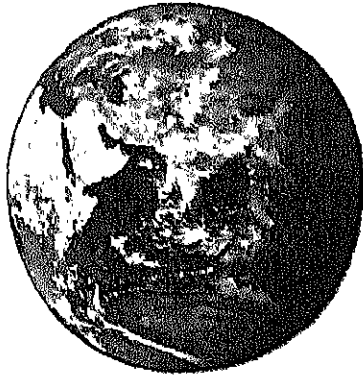
## 14.2 हम जल कहाँ से प्राप्त करते हैं?

अपने उपयोग के लिए आप जल कहाँ से प्राप्त करते हैं? आपमें से कुछ कहेंगे हम नदियों, झरनों, तालाबों, कुओं अथवा हैंडपंप से जल प्राप्त करते हैं। कुछ अन्य यह कह सकते हैं कि हम जल टोंटियों से प्राप्त करते हैं। क्या आपने कभी सोचा है कि टोंटियों में जल कहाँ से आता है (चित्र 14.2)? टोंटियों के द्वारा जो जल हम प्राप्त करते हैं वह जल भी किसी झील, नदी या किसी कुएँ से प्राप्त किया जाता है जिसकी आपूर्ति फिर पाइपों के नेटवर्क द्वारा की जाती है।

*चित्र 14.2 नदियों, झीलों या कुओं से जल टोंटियों में आता है*

पहेली आपको यह बताना चाहती है कि किसी पुस्तक के एक पृष्ठ के उत्पादन के लिए लगभग दो गिलास जल की आवश्यकता होती है।

हममें से प्रत्येक का अपने घरों में जल प्राप्त करने का ढंग भिन्न हो सकता है। परंतु अंततः हम सबके जल के एक से ही स्रोत हैं जैसे — तालाब, झील, नदी तथा कुएँ।

हमने अपनी चर्चा में कुछ जल-स्रोतों का उल्लेख किया है। इन तालाबों, नदियों, झीलों तथा कुओं को भरने के लिए जल कहाँ से आता है?

बूझो चाहता है कि आप अपने जीवन में किसी ऐसे दिन की कल्पना करें जिस दिन जल की आपूर्ति टोंटियों द्वारा नहीं हो रही हो। अतः आपको स्वयं बहुत दूर से जल लाना पड़ता है। तब क्या आप जल की उतनी ही मात्रा का उपयोग करेंगे जितनी अन्य दिनों में करते हैं?

*14.3 महासागरों ने पृथ्वी के अधिकतर भाग को घेर रखा है*

क्या आप जानते हैं कि पृथ्वी का 2/3 भाग जल से घिरा हुआ है? इस जल का अधिकांश भाग समुद्रों और महासागरों में है (चित्र 14.3)।

समुद्रों और महासागरों के जल में बहुत-से लवण घुले होते हैं जिससे जल खारा होता है। इसलिए यह पीने के लिए अनुपयुक्त तथा अन्य घरेलू, कृषि तथा उद्योगों की आवश्यकता की पूर्ति के लिए उचित नहीं है। कदाचित आपने एस. टी. कोलरिज द्वारा 1798 में लिखी गई कविता 'राइम ऑफ दि एनशिएंट मैरिनर' की ये पंक्तियाँ सुनी होंगी :

*हर जगह जल ही जल*
*पीने के लिए कोई बूँद नहीं*

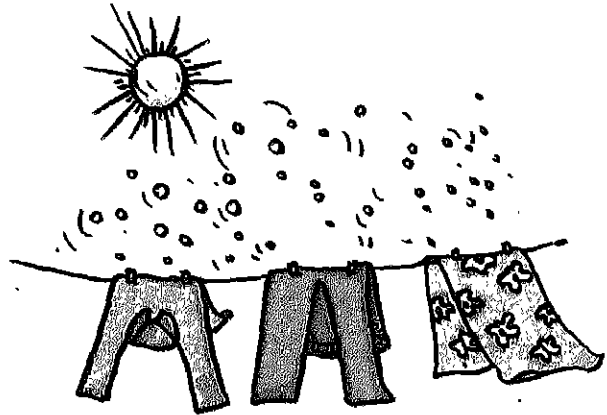
यहाँ कवि ने महासागर में भटके किसी जहाज़ के नाविकों की करुण गाथा का उल्लेख किया है।

फिर भी महासागर हमारे उपयोग के लिए जल आपूर्ति में एक आवश्यक भूमिका निभाते हैं। क्या आपको यह आश्चर्यजनक लगता है? आखिरकार जो जल हम उपयोग करते हैं वह खारा नहीं होता। हममें से बहुत-से लोग महासागरों से बहुत अधिक दूरी पर रहते हैं। क्या इन स्थानों की जल आपूर्ति भी महासागरों पर ही निर्भर करती है? महासागरों का जल उन तालाबों, झीलों, नदियों तथा कुओं में कैसे पहुँचता है जो हमें जल की आपूर्ति करते हैं। ऐसा क्यों है कि इन स्रोतों का जल किसी भी प्रकार से खारा नहीं होता है?

इसे समझने के लिए हमें जलचक्र के विषय में जानना आवश्यक है।

## 14.3 जलचक्र

### जल के विलुप्त होने की युक्ति

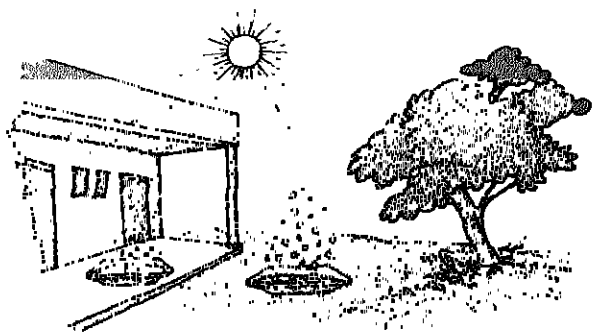
आपने कितनी बार यह देखा है कि फ़र्श पर फैला जल कुछ समय बाद सूख जाता है? यह जल विलुप्त होता प्रतीत होता है। इसी प्रकार गीले कपड़ों के सूखते समय भी जल विलुप्त हो जाता है (चित्र 14.4)। वर्षा के पश्चात् गीली सड़कों, छतों तथा अन्य स्थानों से भी जल विलुप्त हो जाता है। यह जल कहाँ चला जाता है?

*चित्र 14.4 अलगनी पर सूखते कपड़े*

क्या आपको अध्याय 5 का क्रियाकलाप 6 याद है जिसमें हमने उस जल को गर्म किया था जिसमें नमक घुला हुआ था? हमने क्या पाया था? जल वाष्पित हो गया था तथा नमक शेष रह गया था। इस क्रियाकलाप से हमें यह बोध होता है कि गर्म करने पर जल, जलवाष्प में परिवर्तित हो जाता है। इस क्रियाकलाप से हम यह भी अनुभव करते हैं कि जलवाष्प अपने साथ लवणों का वहन नहीं करती है। इस प्रकार बनी जलवाष्प वायु का एक भाग बन जाती है जिसे प्रायः देखा नहीं जा सकता। हमने यह भी पाया था कि जल को गैसीय अवस्था में परिवर्तित करने के लिए उसे गर्म करना अनिवार्य है तथापि हमने यह देखा है कि

खेतों, सड़कों, छतों तथा अन्य ज़मीनी क्षेत्रों से भी जल, जलवाष्प में परिवर्तित होता रहता है। अध्याय 5 में हमने यह भी उल्लेख किया है कि महासागरों का वह खारा जल जो गहरे गड्ढों में छूट जाता है, वाष्पन के परिणामस्वरुप महासागर के पास नमक के ढेर के रूप में एकत्र हो जाता है। वाष्पन के लिए आवश्यक यह ऊष्मा, जल को कहाँ से प्राप्त होती है? आइए, इसका पता लगाते हैं।

### क्रियाकलाप 2

दो एक जैसी प्लेट लीजिए। एक प्लेट को सूर्य के प्रकाश (धूप) में तथा दूसरी को छाया वाले स्थान पर रखिए। अब इन दोनों प्लेटों में बराबर मात्रा में जल भरिए (चित्र 14.5)। जल को मापने के लिए आप किसी बोतल के ढक्कन का उपयोग कर सकते हैं। ध्यान रखिए जल इधर-उधर न छलके। प्रत्येक 15 मिनट पश्चात् दोनों प्लेटों का प्रेक्षण कीजिए। क्या जल विलुप्त होता प्रतीत होता है? किस प्लेट का जल पहले विलुप्त होता है? जल के वाष्पन के लिए इस ऊर्जा का स्रोत क्या है?

दिन के समय सूर्य की किरणें महासागरों, नदियों, झीलों तथा तालाबों में भरे जल पर पड़ती है। खेत तथा अन्य भूमिक्षेत्र भी सूर्य की किरणों को ग्रहण करते हैं। इसके फलस्वरूप इन सभी का जल, निरंतर वाष्प में परिवर्तित होता रहता है। तथापि जल में घुले लवण शेष रह जाते हैं।

*चित्र 14.5 सूर्य के प्रकाश (धूप) और छाया में जल का वाष्पन*

क्रियाकलाप 2 में हमने यह देखा था कि छाया वाले स्थान पर रखी हुई प्लेट से भी जल विलुप्त होता है, यद्यपि इसमें अधिक समय लगता है। क्या सूर्य के प्रकाश की ऊष्मा यहाँ भी पहुँच जाती है? हाँ, ऐसा इसलिए होता है क्योंकि दिन के समय हमारे चारों ओर की वायु भी गर्म हो जाती है। गर्म वायु छाया में रखे जल को वाष्पित करने के लिए ऊष्मा प्रदान करती है। इस प्रकार जल के सभी खुले पृष्ठों से वाष्पन की क्रिया होती रहती है। इसके फलस्वरूप वायु में जलवाष्प निरंतर मिलती जाती है। तथापि, जल का वाष्पन एक धीमी प्रक्रिया है। यही कारण है कि जल से भरी किसी बाल्टी से जल की इस क्षति को हम बहुत कम देख पाते हैं। सूर्य के प्रकाश में वाष्पन तेज़ी से होता है। जल को किसी बर्नर पर गर्म करने पर वाष्पन और अधिक तेज़ी से होता है। क्या जलवाष्प के वायु में अंतरित होने का अन्य कोई प्रक्रम भी है?

### पौधों द्वारा जल की क्षति

आपने अध्याय 7 में पढ़ा है कि सभी पौधों को वृद्धि के लिए जल की आवश्यकता होती है। पौधे इस जल

बूझो वाष्पोत्सर्जन के विषय में पढ़ता रहा है। उसने स्वयं से पूछा - एक किलोग्राम गेहूँ देने वाले, गेहूँ के पौधों से वाष्पोत्सर्जन द्वारा कितने जल की क्षति होती है? उसने पता लगाया कि यह क्षति लगभग 500 लीटर है जो कि अनुमानत: बड़े आकार की 25 बाल्टियों में भरे जल के बराबर है। क्या अब आप यह कल्पना कर सकते हैं कि वनों, फसलों तथा घास के मैदानों द्वारा कुल मिलाकर जल की कितनी मात्रा की क्षति होती है?

की कुछ मात्रा का उपयोग अपना भोजन बनाने में करते हैं तथा कुछ मात्रा को अपने विभिन्न भागों में सुरक्षित रखते हैं। पौधे इस जल का शेष भाग वाष्पोत्सर्जन प्रक्रम द्वारा जलवाष्प के रूप में वायु में मुक्त कर देते हैं। क्या आपको अध्याय 7 का वह क्रियाकलाप 4 याद है जिसमें आपने पत्तियों द्वारा जल के वाष्पोत्सर्जन का प्रेक्षण किया था?

वायु में जल, वाष्पन तथा संघनन के प्रक्रमों द्वारा प्रवेश करता है। क्या यह जल सदा के लिए लुप्त हो जाता है? नहीं यह हमें पुनः प्राप्त हो जाता है, जैसा कि हम देखेंगे।

## बादल कैसे बनते हैं?

### क्रियाकलाप 3

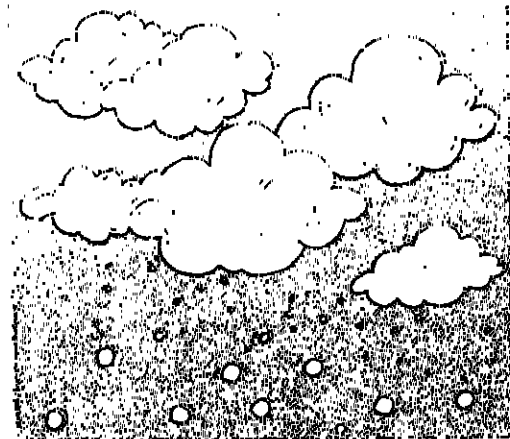
जल से आधा भरा गिलास लीजिए। गिलास को बाहर से सूखे कपड़े से पोंछिए। जल में कुछ बर्फ़ डालिए। एक या दो मिनट तक प्रतीक्षा कीजिए। गिलास के बाहरी पृष्ठ में होने वाले परिवर्तनों का प्रेक्षण कीजिए (चित्र 14.6)।

गिलास की बाहरी सतह पर जल की बूँदें कहाँ से आती हैं। बर्फ़युक्त जल से भरे गिलास की बाहरी सतह, बाहर की हवा को ठंडा कर देती है और जलवाष्प गिलास की सतह पर संघनित हो जाती है। संघनन के इस प्रक्रम को हमने अध्याय 5 के क्रियाकलाप 7 में देखा था।

*चित्र 14.6 बर्फ़ व जल से भरे गिलास के बाहरी पृष्ठ पर प्रकट जल की बूँदें*

पहेली ने सर्दियों में प्रातःकाल घास की पत्तियों पर ओस की बूँदें देखी हैं। क्या आपने भी कभी शीत ऋतु में प्रातःकाल पत्तियों या धातु के पृष्ठों जैसे लोहे की ग्रिल तथा दरवाज़ों पर इसी प्रकार की ओस की बूँदें देखी हैं? क्या यह भी संघनन के कारण है? क्या आपने गर्मियों में भी प्रातःकाल ऐसा होते देखा है?

जल को पृथ्वी के पृष्ठ पर पुनः वापस लाने में संघनन-प्रक्रम की एक महत्वपूर्ण भूमिका है। यह कैसे होता है? जैसे-जैसे हम पृथ्वी के पृष्ठ से ऊपर जाते हैं, ताप कम हो जाता है। जैसे-जैसे वायु ऊपर उठती जाती है, ठंडी होती जाती है। पर्याप्त ऊँचाई पर वायु इतनी ठंडी हो जाती है कि इसमें उपस्थित जलवाष्प संघनित होकर छोटी-छोटी जल की बूँदों, जिन्हें **जलकणिका** कहते हैं, में परिवर्तित हो जाता है। ये ही छोटी जलकणिकाएँ, जो वायु में तैरती रहती हैं, हमें बादलों के रूप में दिखाई देती है (चित्र 14.7)।

इस प्रकार बनी हुई बहुत-सी जलकणिकाएँ आपस में मिलकर एक बड़े आमाप की जल की बूँदें बनाती

*चित्र 14.7 बादल*

सर्दियों में प्रातःकाल धरती के पास बूझो ने कोहरा देखा है। वह विचार कर रहा है कि क्या यह भी ठंडी धरती के पास जलवाष्प का संघनन है। आप क्या सोचते हैं?

है। इनमें से कुछ जल की बूँदें इतनी भारी हो जाती हैं कि वे नीचे की ओर गिरने लगती हैं। इन गिरती हुई बूँदों को ही हम **वर्षा** कहते है। विशेष परिस्थितियों में यह ओले या हिम के रूप में भी गिर सकती है।

इस प्रकार वाष्पन तथा वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल वायु में चला जाता है, बादल बनते हैं और वर्षा, ओले तथा हिम के रूप में जल पुनः धरती पर वापस आता है।

## 14.4 पुनः महासागरों की ओर

वर्षा तथा हिम के रूप में पृथ्वी के विभिन्न भागों में आए जल का क्या होता है? प्रायः समस्त भूपृष्ठ महासागरों के तल से ऊँचे हैं। वर्षा तथा हिम के रूप में भूमि पर गिरा अधिकांश जल, अंततः महासागरों में वापस चला जाता है। यह विभिन्न ढंगों से होता है।

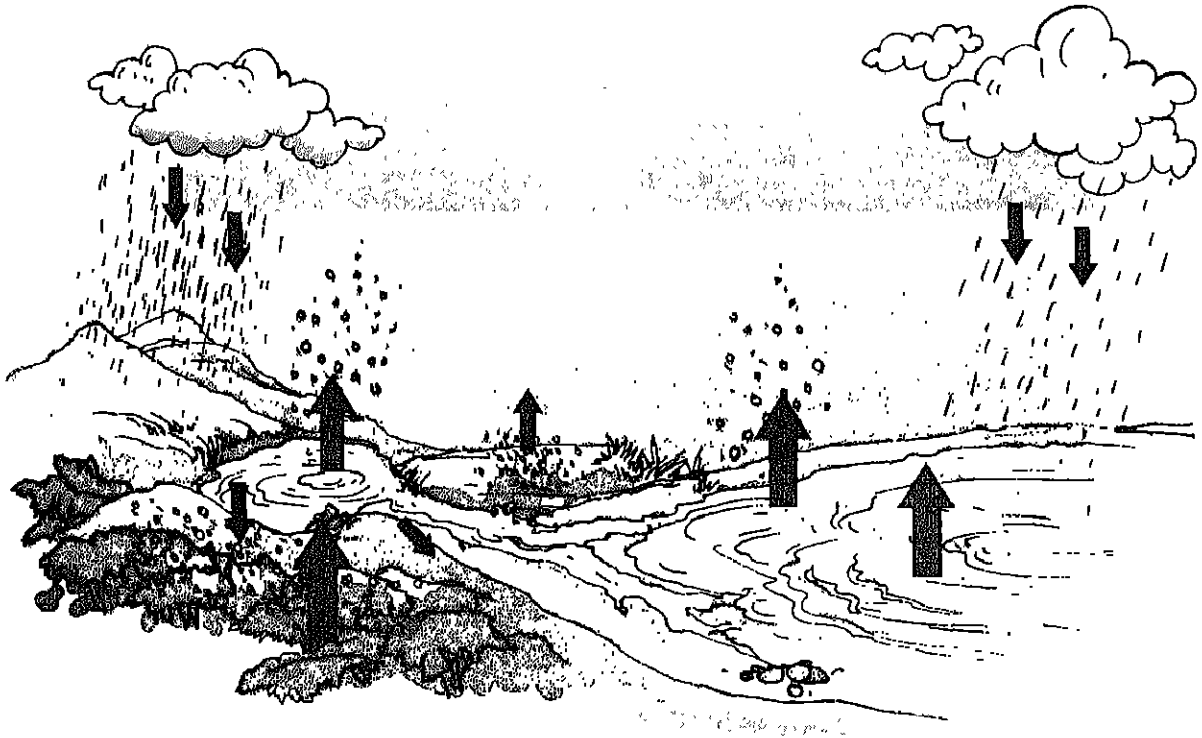
पर्वतों पर हिम पिघलकर जल बन जाती है। यह जल पहाड़ों से झरनों तथा नदियों के रूप में नीचे गिरता है (चित्र 14.8)। कुछ जल जो वर्षा के रूप में भूमि पर गिरता है, वह भी नदियों और झरनों के रूप में बह जाता है। अधिकांश नदियाँ भूमि पर लंबी दूरी तय करती हैं और अंततः किसी समुद्र या महासागर में गिर जाती हैं तथापि कुछ नदियों का जल झीलों में बह जाता है।

वर्षा का जल भी झीलों तथा तालाबों को भर देता है। वर्षा के जल का कुछ भाग भूमि द्वारा सोख लिया जाता है और मृदा में विलुप्त हुआ प्रतीत होता है। इस जल का कुछ भाग वाष्पन तथा वाष्पोत्सर्जन द्वारा,

*चित्र 14.8 वर्षा का जल झरनों और नदियों के रूप में बहता है*

वापस वायु में चला जाता है। शेष जल धीरे-धीरे भूमि के नीचे रिसता रहता है। इस जल का अधिकांश भाग हमें **भौम-जल** के रूप में उपलब्ध हो जाता है। कुओं का भरण भौम-जल से ही होता है। इसी प्रकार कुछ झीलों के जल का स्रोत भी भौम-जल ही होता है। हैंडपंप या नलकूप से खींचा गया जल, भौम-जल से ही आता है। जिन क्षेत्रों में अधिक हेंडपंप या नलकूप उपयोग होते हैं वहाँ पर भौम-जल प्राप्त करने के लिए हमें गहरी खुदाई की आवश्यकता होती है। अति उपयोग के कारण भौम-जल के स्तर की यह क्षति चिंता का विषय है।

पहेली एक चिंता को आपसे बाँटना चाहती है। उन क्षेत्रों में, जहाँ भूमि पर वनस्पति बहुत कम है या बिलकुल ही नहीं है वहाँ वर्षा का जल शीघ्र बह जाता है। बहुत-से ऐसे भी क्षेत्र हैं जहाँ पर अधिकांश जमीन कंक्रीट से ढकी होती है। ऐसी भूमि में जल का रिसाव बहुत कम होता है जिससे अंततः भौम-जल की उपलब्धता प्रभावित हो जाती है। वर्षा का बहता जल अपने साथ मृदा के ऊपरी पृष्ठ को भी बहा ले जाता है।

अब हम यह जानते हैं कि भूमि के पृष्ठ पर वर्षारूपी जल, ओलों तथा हिम के रूप में महासागरों में वापस पहुँच जाता है। इस प्रकार जल पृथ्वी के ऊपरी पृष्ठ से जलवाष्प के रूप में वायु में जाता है, वर्षा, ओलों तथा हिम के रूप में वापस लौटता है

*चित्र 14.9 जलचक्र*

और अंत में वापस महासागरों में लौट जाता है। जल के इस प्रकार चक्रण करने को **जलचक्र** कहते हैं (चित्र 14.9)। समुद्र तथा भूमि के बीच यह जलचक्र एक निरंतर प्रक्रम है। यह भूमि पर जल की आपूर्ति बनाए रखता है।

## 14.5 यदि भारी वर्षा हो तो क्या होगा?

वर्षा का समय, अवधि तथा मात्रा विभिन्न स्थानों पर भिन्न-भिन्न होता है। संसार के कुछ भागों में पूरे वर्ष वर्षा होती रहती है, जब कि ऐसे स्थान भी हैं जहाँ पर वर्षा कुछ दिनों के लिए ही होती है। हमारे देश में अधिकांश वर्षा मानसून के मौसम में होती है। विशेषत: गर्मी के गर्म दिनों के बाद वर्षा हमें राहत प्रदान करती है। बहुत-सी फसलों का बोया जाना मानसून के आने पर निर्भर करता है।

परंतु अत्यधिक वर्षा से बहुत-सी समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं (चित्र 14.10)। भारी वर्षा से नदियों, झीलों तथा तालाबों का जल स्तर बढ़ सकता है। ऐसा होने पर जल एक बड़े क्षेत्र में फैलकर बाढ़ का कारण बन सकता है। यह खेतों, वनों, गाँवों और शहरों को जलमग्न कर सकता है (चित्र 14.11)। हमारे देश में बाढ़ से फसलें, पालतू जानवर, संपदा तथा मानव जीवन की अपार क्षति होती है।

*चित्र 14.10 भारी वर्षा के बाद का दृश्य*

*चित्र 14.11 किसी बाढ़ग्रस्त क्षेत्र का दृश्य*

बाढ़ के समय जल में रहने वाले जीव भी बह जाते हैं। प्रायः जब बाढ़ का जल उतरता है तो ये जलश जीव, थल भाग में फंसकर मर जाते हैं। वर्षा भूमि पर रहने वाले जीवों को भी प्रभावित करती है।

## 14.6 यदि काफ़ी समय तक वर्षा न हो तो क्या होगा?

क्या आप कल्पना कर सकते हैं कि यदि किसी क्षेत्र में एक वर्ष या उससे भी अधिक समय तक वर्षा न हो तो क्या होगा? वाष्पन एवं वाष्पोत्सर्जन द्वारा मृदा से लगातार जल की क्षति होती रहती है क्योंकि यह वर्षा द्वारा वापस नहीं लाया जा रहा है, इसलिए मृदा सूख जाती है। उस क्षेत्र के तालाबों और कुओं में जल का स्तर गिर जाता है और उनमें से कुछ सूख भी जाते हैं। भौम-जल की भी कमी हो जाती है। इससे सूखा पड़ सकता है।

सूखे की स्थिति में खाद्यान्न और चारा प्राप्त करना दुर्लभ हो जाता है। कदाचित् आपने हमारे देश या संसार के कुछ भागों में पड़े सूखे के बारे में सुना होगा। क्या आपको जानकारी है कि इन क्षेत्रों में रहने वाले लोगों को किन-किन कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है? इन परिस्थितियों में पशुओं और वनस्पति का क्या होता है? अपने माता-पिता तथा पड़ोसियों से चर्चा करके अथवा समाचारपत्रों व मैगज़ीन में पढ़कर इनके बारे में पता लगाने का प्रयास कीजिए।

## 14.7 हम जल को कैसे संरक्षित कर सकते हैं?

पृथ्वी पर उपलब्ध जल का केवल एक छोटा-सा भाग ही पौधों, जंतुओं तथा मनुष्यों के प्रयोग के लिए उपयुक्त होता है। अधिकांश जल महासागरों में हैं, जिसे सीधे ही उपयोग में नहीं लाया जा सकता है। जब भौम-जल का स्तर अत्यधिक गिर जाता है, तब भौम-जल का और अधिक उपयोग नहीं कर सकते हैं। पृथ्वी पर जल की कुल मात्रा समान रहती है परंतु उपयोग के लिए उपलब्ध जल की मात्रा अत्यंत सीमित है और अति उपयोग के कारण घटती जा रही है।

जल की माँग प्रतिदिन बढ़ रही है। जनसंख्या वृद्धि के साथ-साथ जल का उपयोग करने वाले लोगों की संख्या भी बढ़ रही है। बहुत-से नगरों में जल भरने के लिए लंबी कतारों का दिखना एक साधारण दृश्य है (चित्र 14.12)। खाने की वस्तुओं के उत्पादन और उद्योगों में भी जल की अधिकाधिक मात्रा का प्रयोग हो रहा है। इन्ही कारणों से संसार के बहुत-से भागों में जल की कमी हो गई है। इसलिए यह आवश्यक है कि जल का विवेकपूर्ण उपयोग किया जाए। हम सावधानी बरतें, जिससे जल व्यर्थ न हो।

*चित्र 14.12 जल एकत्र करने के लिए लंबी कतार*

## 14.8 वर्षा के जल का संग्रहण

वर्षा के जल को एकत्र करना और उसका भंडारण करके बाद में प्रयोग करना, जल की उपलब्धता में वृद्धि करने का एक उपाय है। इस उपाय द्वारा वर्षा का जल एकत्र करने को **वर्षा जल संग्रहण** कहते हैं। वर्षा जल संग्रहण का मूलमंत्र यह है कि "जल जहाँ गिरे वहीं एकत्र कीजिए।"

वर्षा के उस जल का क्या होता है जो ऐसे क्षेत्रों में गिरता है जहाँ अधिकांश क्षेत्रों में कंक्रीट की सड़कें और मकान होते हैं? यह नालियों में बह जाता है, क्या ऐसा नहीं है? इस प्रकार वर्षा जल का कुछ भाग बहकर नदियों या झीलों तक पहुँच जाता है जो कि बहुत दूरी पर हो सकते हैं। क्योंकि यह जल हमारे चारों ओर भूमि में वापस नहीं गया है अत: इस जल को घरों में वापस लाने के लिए हमें अत्यधिक प्रयास करने की आवश्यकता होगी।

वर्षा जल संग्रहण की यहाँ दो तकनीकों का उल्लेख किया गया है:

1. *छत के ऊपर वर्षा जल संग्रहण*: इस प्रणाली में भवनों की छत पर एकत्रित वर्षा के जल को भंडारण टैंक में पाइपों द्वारा पहुंचाया जाता है। इस जल में, छत पर उपस्थित मिट्टी के कण हो सकते हैं जिन्हें उपयोग करने से पहले निस्यंदित करना आवश्यक होता है। इस जल को भंडारण टैंक में एकत्रित करने के स्थान पर सीधे ही पाइपों द्वारा जमीन में बने किसी गड्ढे तक ले जाया जा सकता है जहाँ से यह मिट्टी में रिसाव द्वारा भौम-जल की पुन: पूर्ति करेगा (चित्र 14.11)।

*चित्र 14.11 छत पर वर्षा जल संग्रहण*

2. एक दूसरा विकल्प है कि सड़क के किनारे बनी नालियों द्वारा एकत्रित वर्षा का जल भूमि में सीधे पहुँचने दिया जाए।

### प्रमुख☺शब्द

बादल
संघनन
सूखा
वाष्पन
बाढ़
ओला

महासागर
वर्षा जल संग्रहण
हिम
जलवाष्प
जलचक्र

## सारांश

- जल, जीवन के लिए आवश्यक है।
- वायु में वाष्पन और वाष्पोत्सर्जन से जलवाष्प मिलती रहती है।
- जलवाष्प वायु में संघनित होकर छोटी-छोटी जल की बूँदे बनाती है, जो बादल जैसे दिखाई देते हैं। बहुत-सी छोटी जल की बूँदे परस्पर मिलकर वर्षा, हिम अथवा ओले के रूप में गिरती हैं।
- वर्षा, ओले तथा हिम नदियों, झीलों, तालाबों, कुँओं तथा मिट्टी में जल की पुनःपूर्ति करते हैं।
- महासागरों तथा जलीय भागों के बीच जल के चक्रण को जलचक्र कहते है।
- अत्यधिक वर्षा से बाढ़ आती है जबकि लंबे समय तक वर्षा न होने से सूखा पड़ सकता है।
- पृथ्वी पर उपयोग करने योग्य जल की मात्रा सीमित है इसलिए विवेकपूर्ण उपयोग की आवश्यकता है।

## अभ्यास

1. नीचे दिए गए रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:

   (क) जल को वाष्प में परिवर्तित करने के प्रक्रम को ____________ कहते हैं।

   (ख) जलवाष्प को जल में परिवर्तित करने के प्रक्रम को ____________ कहते हैं।

   (ग) एक वर्ष या इससे अधिक समय तक वर्षा न होना उस क्षेत्र में __________ लाता है।

   (घ) अत्यधिक वर्षा से ____________ आती है।

2. नीचे लिखे में से प्रत्येक का क्या यह वाष्पन अथवा संघनन के कारण से है।

   (क) ठंडे जल से भरे गिलास की बाहरी सतह पर जल की बूँदों का दिखना।

   (ख) गीले कपड़ों पर इस्त्री करने पर भाप का ऊपर उठना।

   (ग) सर्दियों में प्रातःकाल कोहरे का दिखना।

   (घ) गीले कपड़े से पोंछने के बाद श्यामपट्ट कुछ समय बाद सूख जाता है।

   (ङ) गर्म छड़ के ऊपर जल छिड़कने से भाप का ऊपर उठना।

3. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है?

   (क) वायु में जलवाष्प केवल मानसून के समय में उपस्थित रहती हैं। ( )

(ख) जल महासागरों, नदियों तथा झीलों से वाष्पित होकर वायु में मिलता है परंतु भूमि से वाष्पित नहीं होता। ( )

(ग) जल के जलवाष्प में परिवर्तन की प्रक्रिया वाष्पन कहलाती है। ( )

(घ) जल का वाष्पन केवल सूर्य के प्रकाश में ही होता है। ( )

(ङ) वायु की ऊपरी परतों में, जहाँ यह और अधिक ठंडी होती है, जलवाष्प संघनित होकर छोटी-छोटी जलकणिकाएँ बनाती है। ( )

4. मान लीजिए कि आप अपनी स्कूल यूनिफार्म को वर्षा वाले दिन शीघ्र सुखाना चाहते हैं। क्या इसे किसी अँगीठी या हीटर के पास फैलाने पर इस कार्य में सहायता मिलेगी? यदि हाँ, तो कैसे?

5. एक जल की ठंडी बोतल रेफ्रिजरेटर से निकालिए और इसे मेज पर रखिए। कुछ समय पश्चात् आप इसके चारों ओर जल की गड्ड-मड्ड बूँदे देखेंगे। क्यों?

6. चश्मों के लैंस साफ करने के लिए लोग उस पर फूँक मारते हैं तो लैंस भींग जाते हैं। लैंस क्यों भींग जाते हैं? समझाइए।

7. बादल कैसे बनते हैं?

8. सूखा कब पड़ता है?

## प्रस्तावित परियोजनाएँ और क्रियाकलाप

1. तीन क्रियाकलापों की सूची बनाइए जिससे आप जल बचा सकते हैं। प्रत्येक क्रियाकलाप को कैसे करेंगे, इसका उल्लेख कीजिए।

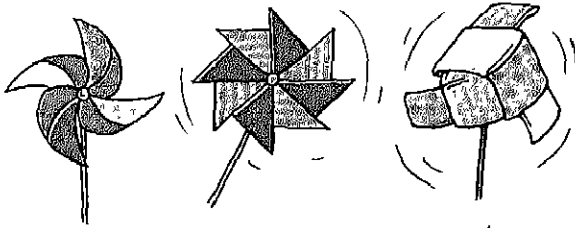
2. किसी पत्रिका या पुराने समाचारपत्र से हाल ही में आई बाढ़ या सूखे के चित्र एकत्र करके अपनी उत्तर-पुस्तिका में चिपकाइए। उस क्षेत्र में रहने वाले मनुष्यों ने जिन समस्याओं का सामना किया है, उन पर कुछ पंक्तियाँ लिखिए।

3. जल की बचत के उपायों पर एक पोस्टर बनाइए और उसे अपने विद्यालय के सूचना-पट पर प्रदर्शित कीजिए।

4. "जल की बचत" के विषय पर अपने स्वयं के कुछ नारे लिखिए।

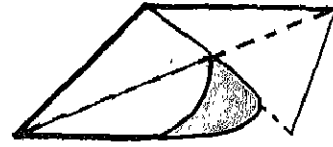
# 15 हमारे चारों ओर वायु

अध्याय 9 में हमने यह सीखा है कि सभी जीवों को वायु की आवश्यकता होती है। लेकिन क्या आपने कभी वायु को देखा है? आपने कभी नहीं देखा होगा, लेकिन निश्चय ही वायु की उपस्थिति कई तरीकों से अनुभव की होगी। इसे आप तब अनुभव करते हैं जब पेड़ों की पत्तियाँ खड़खड़ाती हैं या कपड़े सुखाने वाले तार पर लटके कपड़े धीरे-धीरे हिलते हैं। पंखे के चालू होने पर खुली पुस्तक के पृष्ठ आवाज़ करने लगते हैं। वायु के बहने के कारण ही आपकी पतंग का उड़ना संभव होता है। क्या आपको अध्याय 5 का क्रियाकलाप 3 याद है जिसमें आपने रेत और बुरादे को निष्पावन द्वारा अलग किया था? निष्पावन की प्रक्रिया बहती वायु में अधिक प्रभावी होती है। आपने ध्यान दिया होगा कि तूफ़ानों के समय वायु बहुत तेज़ गति से चलती है। कभी-कभी तो यह पेड़ों को भी उखाड़ देती है तथा छतों के ऊपरी हिस्सों को भी उड़ाकर ले जाती है।

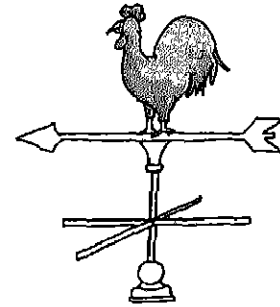
क्या आप कभी फिरकी से खेले हैं (चित्र 15.1)?

*चित्र 15.1 विभिन्न प्रकार की फिरकियाँ*

### क्रियाकलाप 1

आइए, चित्र 15.2 में दिए गए निर्देशों के अनुसार हम अपनी एक फिरकी बनाते हैं।

फिरकी की डंडी को पकड़िए और उसे एक खुले क्षेत्र में भिन्न-भिन्न दिशाओं में रखिए। इसे थोड़ा

*चित्र 15.2 एक साधारण फिरकी बनाना*

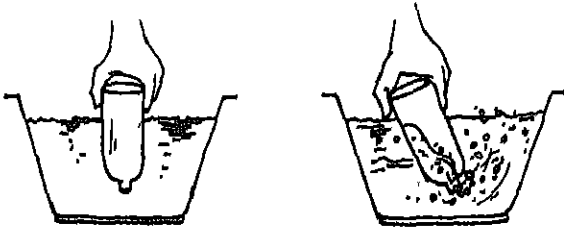
आगे-पीछे, कीजिए। देखिए, क्या होता है? क्या फिरकी घूमती है? फिरकी को कौन घुमाता है? क्या इसे वायु नहीं घुमा रही है?

क्या आपने वातसूचक को घूमते हुए देखा है (चित्र 15.3)? यह उस दिशा में रुक जाता है जिसमें कि उस स्थान पर वायु चल रही होती है।

*चित्र 15.3 वातसूचक*

## 15.1 क्या वायु हमारे चारों ओर हर जगह उपस्थित है?

अपनी मुट्ठी बंद करें। इसके अंदर क्या है? कुछ नहीं? इसका पता लगाने के लिए निम्नलिखित क्रियाकलाप कीजिए।

### क्रियाकलाप 2

काँच की एक खाली बोतल लीजिए। क्या यह वास्तव में बिल्कुल खाली है या इसके अंदर कुछ है? अब इसे उल्टा कीजिए। क्या अब इसके अंदर कुछ है?

*चित्र 15.4 एक खाली बोतल से प्रयोग*

अब बोतल के खुले मुख को पानी से भरी हुई बाल्टी में चित्र 15.4 के अनुसार डुबोएँ। बोतल को ध्यान से देखिए। क्या पानी बोतल के अंदर प्रवेश करता है? अब बोतल को थोड़ा-सा तिरछा कीजिए। क्या अब पानी बोतल में प्रवेश करता है? क्या आप यह देखते हैं कि बोतल में से कुछ बुलबुले बाहर आते हैं या बुदबुदाहट सुनाई देती है? क्या अब आप अनुमान लगा सकते हैं कि बोतल के अंदर क्या था?

हाँ! आप सही हैं। यह वायु है जो कि बोतल में उपस्थित थी। बोतल पूरी तरह से किसी भी प्रकार खाली नहीं थी। वास्तव में इसे उलटने पर भी यह पूरी तरह से वायु से भरी हुई थी। इसलिए आप देखते हैं कि जब बोतल उल्टी स्थिति में होती है, पानी बोतल में प्रवेश नहीं करता क्योंकि वायु के निकलने के लिए कोई जगह नहीं होती। जब बोतल को तिरछा करते हैं तो वायु बुलबुलों के रूप में बाहर आती है और वायु के निकलने से खाली हुए भाग में पानी भर जाता है।

यह क्रियाकलाप दर्शाता है कि वायु स्थान घेरती है। यह बोतल के पूरे स्थान में भर जाती है। यह हमारे चारों ओर उपस्थित है। वायु का कोई रंग नहीं होता। हम इसके आर-पार देख सकते हैं। यह पारदर्शी होती है।

हमारी पृथ्वी वायु की एक पतली परत से घिरी हुई है। इस परत का विस्तार पृथ्वी की सतह से कई किलोमीटर ऊपर तक है तथा इसे **वायुमंडल** कहते हैं।

पर्वतारोही ऊँचे पर्वतों पर चढ़ते समय ऑक्सीजन का सिलिंडर अपने साथ क्यों ले जाते हैं (चित्र 15.5)?

*चित्र 15.5 पर्वतारोही अपने साथ ऑक्सीजन का सिलिंडर ले जाते हैं*

## 15.2 वायु किससे बनी है?

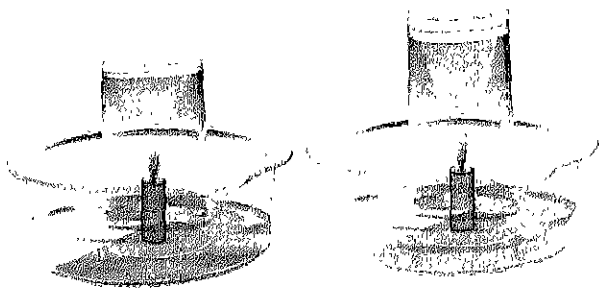
अठारहवीं शताब्दी तक लोग सोचते थे कि वायु केवल एक ही पदार्थ है। प्रयोगों से यह सिद्ध हो गया है कि वास्तव में ऐसा नहीं है। वायु अनेक गैसों का एक मिश्रण है। यह मिश्रण किस प्रकार का है? आइए, एक-एक करके इस मिश्रण के मुख्य अवयवों के बारे में पता लगाते हैं।

### जलवाष्प

हमने पहले पढ़ा है कि वायु में जलवाष्प विद्यमान होती है। हमने यह भी देखा है कि जब वायु किसी ठंडे पृष्ठ के संपर्क में आती है तो इसमें उपस्थित जलवाष्प ठंडी होकर संघनित हो जाती है तथा जल की बूँदें ठंडे पृष्ठ पर दिखाई देती हैं। प्रकृति में जलचक्र के लिए वायु में जलवाष्प का उपस्थित होना अनिवार्य है।

### ऑक्सीजन

**क्रियाकलाप 3**

अपने शिक्षक की उपस्थिति में दो उथले पात्रों में दो समान आकार की मोमबत्तियों को बीचों-बीच लगाइए। अब पात्रों में कुछ पानी डाल दें। अब मोमबत्तियाँ जलाएँ तथा चित्र 15.6 के अनुसार प्रत्येक मोमबत्ती के ऊपर

*चित्र 15.6 वायु में ऑक्सीजन है*

एक-एक गिलास उलटकर रख दें। (एक गिलास दूसरे से बड़ा हो)। ध्यानपूर्वक देखिए कि जलती हुई मोमबत्तियों और पानी की सतह को क्या हुआ?

क्या मोमबत्तियाँ जलती रहती हैं या बुझ जाती हैं? क्या गिलासों के अंदर जल का स्तर एक समान रहता है?

मोमबत्ती का जलना निश्चय ही वायु के किसी अवयव की उपस्थिति के कारण संभव है। क्या ऐसा नहीं है? क्या भिन्न-भिन्न लंबाई के दो गिलासों से अपने प्रेक्षण में कोई अंतर आता है? इसका क्या कारण हो सकता है?

जलने की क्रिया केवल **ऑक्सीजन** की उपस्थिति में ही संभव है। हम देखते हैं कि वायु का एक अवयव ऑक्सीजन है। अब, वायु और इसी कारण उसके ऑक्सीजन अवयव हमारे प्रयोग में लाए गए गिलास में सीमित मात्रा में हैं। जब यह ऑक्सीजन जलती हुई मोमबत्ती के द्वारा प्रयोग कर ली जाती है तो मोमबत्ती अधिक समय तक नहीं जल पाती है तथा वह बुझ जाती है। गिलास के अंदर ऑक्सीजन द्वारा घेरा हुआ स्थान भी रिक्त हो जाता है और इस स्थान को भरने के लिए जल ऊपर चढ़ जाता है।

## नाइट्रोजन

मोमबत्ती के बुझने के बाद भी क्या आपने यह देखा कि वायु का एक बड़ा भाग अब भी गिलास में शेष रह जाता है? यह सूचित करता है कि वायु के कुछ अवयव जलने में सहायक नहीं होते। वायु का एक बड़ा भाग (जो मोमबत्ती के जलने में उपयोग नहीं हुआ) **नाइट्रोजन** कहलाता है। यह वायु का लगभग 4/5वां भाग घेरता है।

## कार्बन डाइऑक्साइड

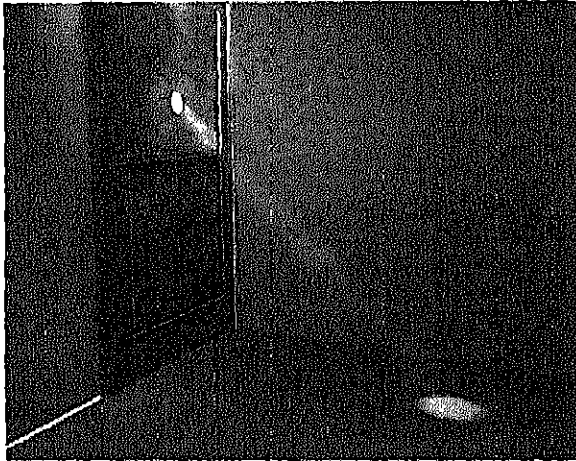
एक बंद कमरे में जब कोई पदार्थ जल रहा होता है तो शायद आपने घुटन महसूस की होगी। यह घुटन कमरे में कार्बन डाइऑक्साइड की अधिक मात्रा एकत्र होने के कारण हुई जो कि लगातार किसी वस्तु के जलने के कारण बनती है। हमारे चारों ओर की वायु का एक छोटा अवयव कार्बन डाइऑक्साइड होता है। पादप एवं जंतु श्वसन प्रक्रिया में ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं और कार्बन डाइऑक्साइड बनाते हैं। जलने पर ऑक्सीजन का उपयोग कर मुख्यत: कार्बन डाइऑक्साइड तथा कुछ अन्य गैसें बनाते हैं।

## धूल तथा धुआँ

ईंधन तथा पदार्थों के जलने से धुआँ भी उत्पन्न होता है। धुएँ में कुछ गैसें एवं सूक्ष्म धूल कण होते हैं जो प्राय: हानिकारक होते हैं। इस कारण आप कारखानों में लंबी चिमनियाँ देखते हैं। ये चिमनियाँ हानिकारक धुएँ तथा गैसों को हमारी नाक से तो दूर ले जाती हैं लेकिन आकाश में उड़ते हुए पक्षियों के बिलकुल नज़दीक ले जाती हैं।

वायु में धूल के कण सदैव उपस्थित रहते हैं।

### क्रियाकलाप 4

अपने विद्यालय/घर में धूप वाला एक कमरा खोजिए। सारे दरवाज़े तथा खिड़कियाँ बंद कर दें तथा पर्दे आदि डालकर कमरे में पूरा अंधेरा कर दें। जिस दिशा से सूर्य का प्रकाश आ रहा है, उस ओर के दरवाज़े या खिड़की को बिलकुल थोड़ा-सा खोलें जिससे सूर्य का प्रकाश एक पतली-सी झिर्री के द्वारा कमरे के अंदर आ सके। अंदर आती हुई सूर्य की किरणों को सावधानीपूर्वक देखिए।

*चित्र 15.7 वायु में धूल के कणों की उपस्थिति का सूर्य के प्रकाश में अवलोकन*

*चित्र 15.8 भीड़ भरे चौराहे पर एक पुलिसकर्मी द्वारा मुखौटा पहनकर यातायात नियंत्रण*

क्या आप यह देखते हैं कि सूर्य की किरणों में कुछ छोटे-छोटे चमकीले कण तेज़ी से घूम रहे हैं (चित्र 15.7)? ये कण क्या हैं?

अत्यधिक सर्दियों में आपने पेड़ की पत्तियों से छनकर आते हुए सूर्य के प्रकाश किरणपुंज को देखा होगा, जिसमें धूल-कण नृत्य करते प्रतीत होते हैं।

यह दर्शाता है कि वायु में धूल के कण भी उपस्थित होते हैं। वायु में धूल के कण समय तथा स्थान के साथ बदलते रहते हैं।

जब हम नाक से साँस लेते हैं तो हम वायु अंदर लेते हैं। धूल के कणों को श्वसन-तंत्र में जाने से रोकने के लिए हमारी नाक में छोटे-छोटे बाल तथा श्लेष्मा उपस्थित होते हैं।

क्या आप उस पल को याद कर सकते हैं जब आपके अभिभावक ने आपको मुँह से साँस लेने के कारण डाँटा हो? अगर आप मुँह से साँस लेंगे तो हानिकारक धूल के कण आपके शरीर में प्रवेश कर जाएँगे।

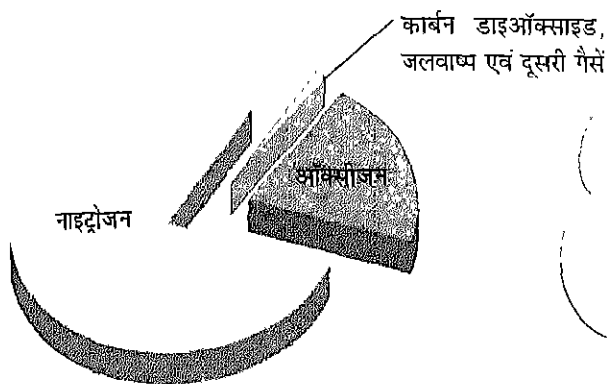
बूझो आपसे यह पूछ रहा है कि चित्र 15.8 में पुलिसकर्मी ने मुखौटा क्यों पहना है?

इससे हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि वायु में कुछ गैसें, जल-वाष्प तथा धूल के कण विद्यमान होते हैं। वायु में मुख्यत: नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, थोड़ी मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड तथा इससे भी कम मात्रा में अन्य गैसों का मिश्रण होता है। तथापि वायु की संरचना में स्थानीय भिन्नता हो सकती है। हम देखते हैं कि वायु में नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन की मात्रा

पहेली जानना चाहती है कि अगर पारदर्शी शीशे की खिड़कियों को नियमित रूप से साफ न किया जाए तो वह धुँधली क्यों हो जाती हैं?

बूझो जानना चाहता है कि आग लगने की घटना के समय जलती हुई वस्तु के ऊपर कंबल लपेटने की सलाह क्यों दी जाती है?

चित्र 15.9 वायु की संरचना

पहेली जानना चाहती है कि क्या वे और वायु के बुलबुले तब भी दिखाई देंगे, यदि हम वायु रोधी बोतल में रखे ठंडे किए हुए उबले हुए पानी को पुनः गर्म करके इस क्रियाकलाप को करते हैं। अगर आप इसका उत्तर नहीं जानते तो ऐसा कीजिए और देखिए।

अधिक होती है। वास्तव में ये दोनों गैसें मिलकर वायु का 99% भाग बनाती हैं। शेष 1% में कार्बन डाइऑक्साइड, कुछ अन्य गैसें, जलवाष्प तथा धूल के कण होते हैं (चित्र 15.9)।

## 15.3 पानी तथा मिट्टी में रहने वाले जीवों और पौधों को ऑक्सीजन कैसे मिल पाती है?

### क्रियाकलाप 5

बीकर या किसी काँच के बर्तन में थोड़ा पानी लीजिए। इसको त्रिपाद स्टैंड के ऊपर रखकर धीरे-धीरे गर्म करें। पानी के उबलने से पहले सावधानीपूर्वक पात्र

चित्र 15.10 जल में वायु विद्यमान होती है

के अंदर की सतह को देखिए। क्या आप छोटे-छोटे बुलबुले इससे चिपके हुए देखते हैं (चित्र 15.10)?

ये बुलबुले पानी में घुली हुई वायु के कारण बनते हैं। जब आप पानी गर्म करते हैं तो घुली हुई वायु बुलबुलों के रूप में बाहर आती है। आप पानी को यदि और गर्म करते हैं तो पानी वाष्प में परिवर्तित हो जाता है और अंततः उबलने लगता है। हमने अध्याय 8 तथा 9 में पढ़ा है कि जो जीव पानी में रहते हैं, वे श्वसन के लिए पानी में घुली हुई ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं।

जो जीव गहरी मिट्टी के अंदर रहते हैं, उन्हें भी साँस लेने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है, क्या ऐसा नहीं है? वे सभी श्वसन-क्रिया के लिए आवश्यक वायु कहाँ से प्राप्त करते हैं?

### क्रियाकलाप 6

एक बीकर या काँच के गिलास में सूखी मिट्टी का एक ढेला लीजिए। इसमें पानी डालिए और अवलोकन कीजिए कि क्या होता है (चित्र 15.11)? क्या आप मिट्टी से बुलबुले निकलते हुए देखते हैं? ये बुलबुले संकेत करते हैं कि मिट्टी में वायु होती है।

जब मिट्टी के ढेले पर पानी डाला जाता है तो उसमें विद्यमान वायु विस्थापित हो जाती है जो बुलबुलों के रूप में दिखाई देती है। मिट्टी के अंदर पाए जाने वाले जीव एवं पौधों की जड़ें श्वसन के

*चित्र 15.11 मिट्टी में वायु होती है*

लिए इसी वायु का उपयोग करते हैं। मिट्टी के जीव गहरी मिट्टी में बहुत-सी माँद तथा छिद्र बना लेते हैं। इन छिद्रों के द्वारा वायु को अंदर व बाहर जाने के लिए जगह उपलब्ध हो जाती है। लेकिन जब भारी वर्षा हो जाती है तो इन छिद्रों एवं माँदों में वायु की जगह पानी भर जाता है और इस स्थिति में ज़मीन के अंदर रहने वाले जीवों को साँस लेने के लिए ज़मीन पर आना पड़ता है। क्या यही कारण है कि केंचुए केवल भारी वर्षा के समय पर ही ज़मीन से बाहर आते हैं?

क्या आपने कभी यह सोचा है कि सारे जीवों के द्वारा ऑक्सीजन का उपयोग करने के बावजूद वायुमंडल की ऑक्सीजन समाप्त क्यों नहीं होती? वायुमंडल में ऑक्सीजन को प्रतिस्थापित कौन करता है?

## 15.4 वायुमंडल में ऑक्सीजन कैसे प्रतिस्थापित होती है?

अध्याय 7 में हम प्रकाश-संश्लेषण के बारे में पढ़ चुके हैं। इस प्रक्रिया में पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं तथा इसके साथ ही ऑक्सीजन उत्पन्न होती है। पौधे श्वसन में भी ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं, परंतु उपयोग की गई ऑक्सीजन की तुलना में वे अधिक ऑक्सीजन उत्पन्न करते हैं। इसलिए हम यह कहते हैं कि पौधे ऑक्सीजन उत्पन्न करते हैं।

यह वास्तविकता है कि जंतु पौधों के बिना जीवित नहीं रह सकते। इसी प्रकार पौधे भी जंतुओं के बिना अधिक समय तक जीवित नहीं रह सकते हैं। वे वायुमंडल की सारी कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग कर लेंगे। हम देखते हैं कि वायुमंडल में ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड का संतुलन बनाए रखने के लिए दोनों को एक-दूसरे की आवश्यकता होती है। इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि पौधे तथा जंतु एक-दूसरे पर निर्भर हैं।

अब हम यह अनुभव कर सकते हैं कि पृथ्वी पर जीवन के लिए वायु अत्यंत महत्वपूर्ण है। क्या वायु के कुछ अन्य उपयोग भी हैं? क्या आपने पवन-चक्की के बारे में सुना है? चित्र 15.12 को देखिए।

*चित्र 15.12 पवन-चक्की*

वायु पवन-चक्की को घुमाती है। पवन-चक्की का उपयोग ट्यूबवैल से पानी निकालने तथा आटा-चक्की को चलाने में होता है। पवन-चक्की विद्युत भी उत्पन्न करती है। वायु नावों को खेने में, ग्लाइडर, पैराशूट तथा हवाई जहाज़ को चलाने में सहायता करती है। पक्षी, चमगादड़ तथा कीड़े वायु की उपस्थिति के कारण ही उड़ पाते हैं। वायु बहुत-से पौधों के बीजों तथा फूलों के पराग-कणों को इधर-उधर फैलाने में सहायक होती है। जलचक्र में वायु एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

## प्रमुख शब्द

वायुमंडल

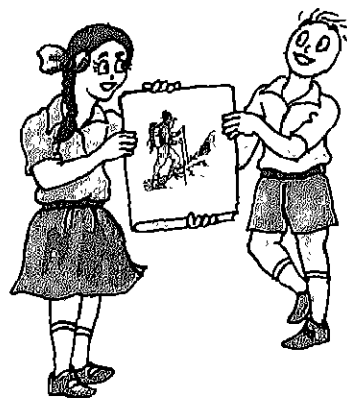
कार्बन डाइऑक्साइड

वायु की संरचना

ऑक्सीजन

नाइट्रोजन

धुआँ

पवन-चक्की

## सारांश

- वायु प्रत्येक स्थान पर मिलती है। हम वायु को देख नहीं सकते परंतु इसे अनुभव कर सकते हैं।
- गतिशील वायु को पवन कहते हैं।
- वायु जगह घेरती है।
- जल तथा मिट्टी में वायु उपस्थित होती है।
- वायु नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, जलवाष्प तथा कुछ अन्य गैसों, का मिश्रण है। इसमें कुछ धूल-कण भी हो सकते हैं।
- ऑक्सीजन ज्वलन में सहायक तथा श्वसन के लिए आवश्यक है।
- वायु की वह परत, जो पृथ्वी को घेरे हुए हैं, उसे वायुमंडल कहते हैं।
- पृथ्वी पर जीवन के लिए वायुमंडल आवश्यक है।
- जलीय-प्राणी श्वसन के लिए जल में घुली वायु का उपयोग करते हैं।
- वायु से ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड के विनिमय के लिए पौधे तथा जंतु एक-दूसरे पर निर्भर होते हैं।

## अभ्यास

1. वायु के संघटक क्या हैं?
2. वायुमंडल की कौन-सी गैस श्वसन के लिए आवश्यक है?

3. आप यह कैसे सिद्ध करेंगे कि वायु ज्वलन में सहायक होती है।
4. आप यह कैसे दिखाएँगे कि वायु जल में घुली होती है?
5. रुई का ढेर जल में क्यों सिकुड़ जाता है?
6. पृथ्वी के चारों ओर की वायु की परत ———— कहलाती है।
7. हरे पौधों को भोजन बनाने के लिए वायु के अवयव ———— की आवश्यकता होती है।
8. पाँच क्रियाकलापों की सूची बनाइए, जो वायु की उपस्थिति के कारण संभव है।
9. वायुमंडल में गैसों के आदान-प्रदान में पौधे तथा जंतु एक-दूसरे की किस प्रकार सहायता करते हैं?

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. एक साफ शीशे की खिड़की पर, जो एक खुले क्षेत्र की ओर खुलती हो, कागज़ की एक आयाताकार पट्टी लगा दें। कुछ दिन बाद इस पट्टी को हटाएँ। क्या आप खिड़की के ढके हुए आयाताकार स्थान तथा बाकी खिड़की में कुछ अंतर पाते हैं? इस क्रियाकलाप को प्रत्येक माह दोहराने से आपको अपने चारों ओर की वायु में विद्यमान धूल के कणों की मात्रा का वर्ष के भिन्न-भिन्न समयों में बोध हो जाएगा।
2. सड़क के किनारे पर उगे वृक्षों एवं झाड़-झंकाड़ की पत्तियों का प्रेक्षण कीजिए। नोट कीजिए कि क्या इनकी पत्तियों पर धूल अथवा कालिख तो नहीं जमी है। इसी प्रकार का प्रेक्षण विद्यालय परिसर अथवा किसी बाग के पेड़ों की पत्तियों के साथ कीजिए। क्या सड़क के निकट के वृक्षों की पत्तियों पर एकत्रित कालिख तथा बाग या विद्यालय की पत्तियों पर एकत्रित कालिख में कोई अंतर है? इस अंतर के क्या संभावित कारण हो सकते हैं? अपने शहर अथवा कस्बे का मानचित्र लीजिए। इस मानचित्र में उन क्षेत्रों की पहचान करें जहाँ सड़क के किनारे के पादपों पर कालिख की बहुत मोटी परत देखी है। इन परिणामों की अपने सहपाठियों के परिणामों से तुलना कीजिए तथा इन क्षेत्रों को मानचित्र पर अंकित कीजिए। कदाचित सभी विद्यार्थियों के परिणामों को सारांशित करके समाचारपत्रों में छापा जा सकता है।

# 16

हम अपने घरों, विद्यालयों, दुकानों एवं कार्यालयों से प्रतिदिन अत्यधिक मात्रा में कूड़ा-कचरा बाहर फेंकते हैं। अनाज, दालें, बिस्कुट, दूध अथवा तेल जिन्हें हम दुकानों से खरीदते हैं, प्राय: प्लास्टिक की थैलियों अथवा टिनों में पैक होते हैं। पैकिंग की ये सभी वस्तुएँ कचरे में फेंक दी जाती हैं। कभी-कभी हम कुछ ऐसी वस्तुएँ भी खरीद लेते हैं, जिनका वास्तव में बहुत कम उपयोग होता है और प्राय: हम उन्हें कचरे में फेंक देते हैं।

अपने दैनिक क्रियाकलापों में हम अत्यधिक कचरा उत्पन्न करते रहते हैं। हम प्राय: सार्वजनिक स्थलों पर, बसों अथवा रेलगाड़ियों में मूँगफली खाने के बाद इसके छिलके फेंक देते हैं। बस से उतरने के बाद हम टिकट को वहीं पर फेंक देते हैं। कोई बच्चा केवल खेल के लिए ही पेंसिल छीलता जाता है। यदि हम अपनी नोटबुक में कुछ गलत लिख लेते हैं अथवा उस पर स्याही फैल जाती है तब पेज़ फाड़कर फेंक देते हैं। इसके साथ-साथ हम कई घरेलू अपशिष्ट जैसे टूटे खिलौने, पुराने कपड़े, जूते और चप्पल भी बाहर फेंक देते हैं।

यदि हमारे घरों एवं आस-पास से यह कूड़ा न हटाया जाए, तो क्या होगा? आपके विचार से यह हमें कैसे हानि पहुँचा सकता है? जब सफ़ाई कर्मचारी कूड़ेदानों से इस कूड़े को ले जाते हैं, तो यह कूड़ा कहाँ चला जाता है एवं फिर इसका क्या होता है? क्या यह संभव है कि यह सारा का सारा कचरा कुछ ऐसे पदार्थों में बदल दिया जाए जिससे हमें कोई हानि न हो? क्या हम इस दिशा में किसी प्रकार से कुछ अपना योगदान दे सकते हैं? इस अध्याय में हम इन प्रश्नों के उत्तर खोजने के प्रयास करेंगे। पहेली और

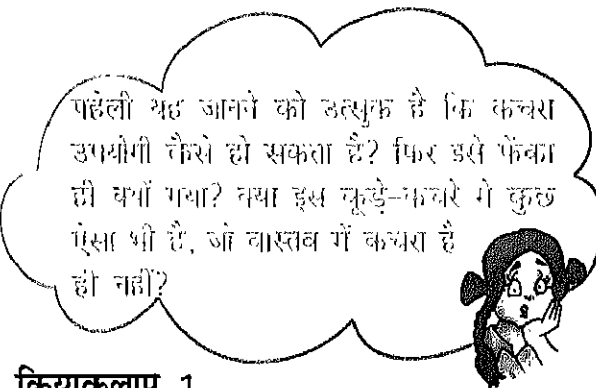
बूझो के विद्यालयों के बच्चों ने 'कचरे का निपटान' नामक एक परियोजना प्रारंभ की। इस परियोजना से उन्होंने जो सीखा, उनमें से कुछ बातों की चर्चा हम इस अध्याय में सीखेंगे।

## 16.1 कचरे का निपटान

सफाई कर्मचारी कूड़ा एकत्र करके ट्रकों द्वारा निचले खुले क्षेत्रों में, जहाँ गहरे गड्ढे होते हैं, ले जाते हैं। इन खुले क्षेत्रों को **भराव क्षेत्र** कहते हैं (चित्र 16.1)।

वहाँ कचरे के उस भाग को जिसका पुन: उपयोग किया जा सकता है, उसी रूप में उपयोग न किए जा सकने वाले कचरे से पृथक किया जाता है। इस प्रकार

*चित्र 16.1 भराव क्षेत्र*

कचरे में उपयोगी और अनुपयोगी दोनों अवयव होते हैं। अनुपयोगी अवयव को पृथक कर लेते हैं और फिर इसे भराव क्षेत्र में फैलाकर मिट्टी की परत से ढक देते हैं। जब यह भराव क्षेत्र पूरी तरह से भर जाता है, तब प्राय: इस पर पार्क अथवा खेल का मैदान बना देते हैं। लगभग अगले 20 वर्षों तक इस पर कोई भवन निर्माण नहीं किया जाता। कचरे के उपयोगी अवयव के निपटान के लिए भराव क्षेत्रों के पास कंपोस्ट बनाने वाले क्षेत्र विकसित किए जाते हैं। कंपोस्ट क्या है? आइए, इसे निम्नलिखित क्रियाकलाप द्वारा सीखें।

### क्रियाकलाप 1

अपने घर के कचरे को कूड़ेदान में फेंकने से पूर्व किसी स्थान पर एकत्र कीजिए। फिर इसे दो समूहों में इस प्रकार पृथक कीजिए कि उनमें इस प्रकार की वस्तुएँ हों:

**समूह 1 :** रसोईघर का कचरा जैसे फल एवं सब्जी के छिलके, अंडे का खोल, बचा हुआ अपशिष्ट भोजन, चाय की पत्तियाँ। समाचारपत्र, सूखी पत्तियाँ एवं कागज़ की थैलियाँ भी इसी समूह में सम्मिलित कीजिए।

**समूह 2 :** कपड़ों के टुकड़े, पॉलीथीन की थैलियाँ, टूटा काँच, ऐलुमिनियम के रेपर्स, कीले, पुराने जूते एवं टूटे खिलौने।

अब प्रत्येक समूह के कचरे को दो पृथक ढेरियों में बाँटिए तथा इन्हें A, B, C एवं D से नामांकित कीजिए। इनमें से प्रत्येक समूह की एक-एक ढेरी को

*चित्र 16.2 कचरे की ढेरियों को गड्ढों में भरना*

प्लास्टिक की दो पृथक थैलियों में भरकर इनके मुँह कसकर बाँध दीजिए। मैदान में चार गड्ढे खोदकर प्लास्टिक की थैलियों और दूसरी ढेरियों को पृथक-पृथक गड्ढे में डालकर इन्हें मिट्टी से ढक दीजिए (चित्र 16.2)। आप कचरे के इन ढेरों को डुबाने के लिए चार गमले भी ले सकते हैं।

चार दिन के पश्चात् कचरे के ऊपर से मिट्टी हटाकर, कचरे में हुए परिवर्तन को देखिए। कचरे का काला हो जाना तथा उससे कोई दुर्गंध न आना यह दर्शाता है कि कचरे का पूर्ण विगलन हो गया है। इसे पुन: मिट्टी से ढक दीजिए। इसी प्रकार दो-दो दिनों के अंतर पर इनका अवलोकन करके अपने प्रेक्षणों को सुझाए अनुसार नोट कीजिए। क्या कचरा:

- पूर्णत: विगलित है एवं उससे दुर्गंध नहीं आती?
- आंशिक रूप से विगलित है?
- लगभग पूर्णत: विगलित है परंतु अभी भी दुर्गंध आ रही है?
- कोई परिवर्तन नहीं हुआ है?

किस ढेरी के कचरे का विगलन हुआ और किसका नहीं हुआ?

अपने प्रेक्षणों के आधार पर सारणी 16.1 के कॉलमों में अपने विकल्पों (i), (ii), (iii) या (iv) को

**सारणी 16.1 : कचरे की ढेरियों में क्या परिवर्तन आए?**

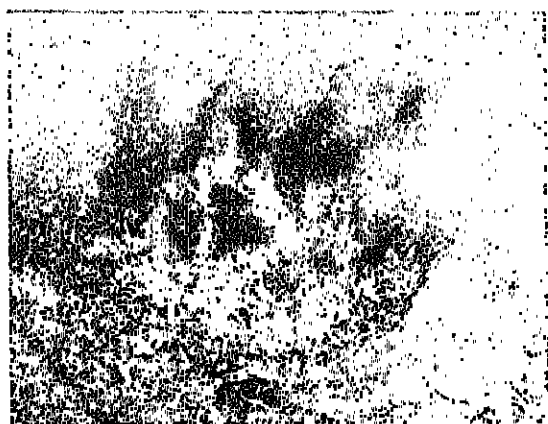
| कचरे की ढ़ेरी | 4 दिन बाद | 6 दिन बाद | 2 सप्ताह बाद | 4 सप्ताह बाद |
|---|---|---|---|---|
| A | | | | |
| B | | | | |
| C | | | | |
| D | | | | |

भरिए। यदि आपने कुछ और प्रेक्षण भी किए हों तो उन्हें भी अपनी नोटबुक में लिखना न भूलें। जो कचरा विगलित नहीं हो पाया है उसे जलाइए अथवा फेंकिए नहीं।

यदि कचरा पूर्णत: विगलित हो गया हो और उससे कोई दुर्गंध नहीं आ रही हो, तो उसे उस मृदा में मिला दें, जिसमें आप अपनी पसंद के पौधे उगाते हैं। यह आपके पौधों को आवश्यक पोषक प्रदान करेगा।

आपने इस क्रियाकलाप में यह प्रेक्षण किया होगा कि कचरे की कुछ चीजें विगलित होती हैं जिनसे खाद बनती है, जिसका प्रयोग पौधों के लिए किया जाता है। कुछ पदार्थों के विगलित और खाद में परिवर्तित होने की प्रक्रिया को **कंपोस्टिंग** कहते हैं।

कुछ शहरों तथा नगरों में नगरपालिकाएँ दो प्रकार के कचरे को एकत्र करने के लिए दो पृथक कूड़ेदान प्रदान करती हैं। प्राय: एक का रंग नीला तथा दूसरे का रंग हरा होता है। नीले कूड़ेदान में पुन: उपयोग किए जा सकने वाले पदार्थ डाले जाते हैं जैसे प्लास्टिक धातुएँ तथा काँच। क्या आपने यह ध्यान दिया कि ये वही पदार्थ हैं जो कूड़े के ढेर में विगलित नहीं हुए थे? हरे कूड़ेदान रसोई तथा अन्य पादप अथवा जंतु अपशिष्टों को एकत्र करने के लिए होते हैं। आपने यह नोट किया होगा कि इस प्रकार के अपशिष्ट मिट्टी में दबाने पर पूर्णत: विगलित हो जाते हैं। अब तो आप समझ ही गए होंगे कि क्रियाकलाप 1 में किए अनुसार कचरे को फेंकने से पहले उसे दो समूहों में पृथक करना क्यों आवश्यक है?

क्या आपने सड़कों के किनारे सूखी पत्तियों के कचरे के ढेर देखे हैं? बहुधा इन्हें जला देते हैं (चित्र 16.3)। प्राय: किसान भी कटाई के पश्चात् खेतों में सूखी पत्तियाँ फसली पादपों के अपशिष्ट तथा भूसे जैसे अपशिष्टों को जलाते रहे हैं। इन्हें जलाने पर स्वास्थ्य के लिए हानिकारक गैसें तथा धुआँ उत्पन्न होता है। हमें इस पद्धति को समाप्त करने का प्रयास करना चाहिए। इन अपशिष्टों को उपयोगी कंपोस्ट में परिवर्तित किया जा सकता है।

*चित्र 16.3 पत्तियाँ जलाने पर हानिकारक गैसें उत्पन्न होती हैं*

'कचरे का निपटान' परियोजना की अवधि में पहेली एवं बूझो द्वारा नोट किए गए कुछ प्रेक्षण एवं विचार इस प्रकार हैं।

बूझो ने अपनी नोटबुक में लिखा: पत्तियों को न जलाएँ। आप इनके धुँए को सहन नहीं कर पाएँगे।

पहेली ने अपनी नोटबुक में लिखा : सरकार ने पत्तियों को जलाना, चोरी क्यों नहीं माना?

वास्तव में चोरी नहीं ☺। उसका अभिप्राय 'गैर कानूनी अथवा अपराध' से था। वह चाहती थी कि सरकार पत्तियों और दूसरे पादप अपशिष्टों को जलाने से रोकने के लिए कानून बनाए।

## 16.2 वर्मीकंपोस्टिंग

हम पौधों को कंपोस्ट देकर उनके मित्र बन सकते हैं। कंपोस्ट बनाकर हम स्वयं अपने भी बहुत अच्छे मित्र बन जाएँगे।

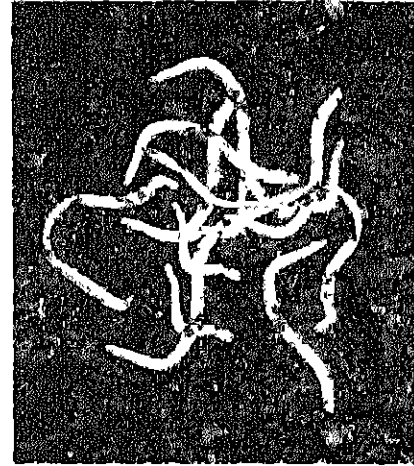
मित्रों के विषय में बात करते समय, क्या आप यह जानते हैं कि केंचुए किसानों के मित्र कहे जाते हैं? आइए, यह पता लगाएँ कि केंचुए की एक प्रजाति लाल केंचुआ कंपोस्टिंग में कैसे उपयोगी होता है। लाल केंचुओं की सहायता से कंपोस्ट बनाने की इस विधि को **'वर्मीकंपोस्टिंग अथवा कृमिकंपोस्टिंग'** कहते हैं। वर्मीकंपोस्टिंग द्वारा हम अपने विद्यालय में भी खाद बनाने का प्रयास कर सकते हैं।

### क्रियाकलाप 2

मैदान में आइए एक गड्ढा (लगभग 30 सेंटीमीटर गहरा) खोदें अथवा कोई लकड़ी का बॉक्स किसी ऐसे स्थान पर रखें जो न तो बहुत गर्म हो और न ही बहुत ठंडा। ऐसे स्थान के बारे में आपका क्या विचार है, जहाँ सीधी धूप नहीं पड़ती हो, आइए अब गड्ढे अथवा बक्से में लाल केंचुओं के लिए आरामदायक घर बनाते हैं।

गड्ढे अथवा बॉक्स की तली में एक जाल अथवा मुर्गा जाली बिछा दीजिए। आप विकल्प के रूप में तली में रेत की 1 अथवा 2 सेंटीमीटर मोटी परत भी बिछा सकते हैं। अब रेत के ऊपर सब्जियों अथवा फलों के अपशिष्ट बिछा दीजिए।

आप हरी पत्तियाँ, पौधों की सूखी डंडियों के टुकड़े, भूसा अथवा समाचारपत्र की 1 इंच चौड़ी पट्टियाँ काटकर उन्हें रेत अथवा जाली के ऊपर बिछा सकते हैं। आप अपनी नोटबुक के बेकार गत्ते को काटकर भी पत्तियाँ बना सकते हैं। परंतु चमकीले, प्लास्टिक वाले कागज़ एवं कार्टन का प्रयोग न करें। रेत अथवा ताप की जाली पर सूखी गोबर भी बिछाया जा सकता है।

कुछ जल छिड़क कर इस परत को नम बनाइए। ध्यान रहे कि जल इतना अधिक न हो कि वह बहने लगे। अपशिष्ट की परत को दबाइए नहीं इसे पोला ही रहने दीजिए ताकि इस परत में पर्याप्त मात्रा में वायु एवं नमी बनी रहे।

*चित्र 16.4 लाल केंचुए*

अब आपका गड्ढा लाल केंचुओं के स्वागत के लिए तैयार है। कुछ लाल केंचुए खरीद कर इन्हें अपने गड्ढे में रखिए (चित्र 16.4)। अब इन्हें जूट की बोरी, पुरानी चादर अथवा घास से हल्के से ढक दीजिए।

आपके लाल केंचुओं को भोजन चाहिए। आप इन्हें फल तथा सब्जियों के अपशिष्ट कॉफी तथा चाय छानने के बाद बची हुई पत्तियाँ तथा खेत एवं बगीचे के खरपतवार दे सकते हैं (चित्र 16.5)। इस गड्ढे में इस भोजन को लगभग 2-3 सेंटीमीटर गहराई में दबाकर रखना, अच्छा हो सकता है। नमक, अचार, तेल, सिरका, मांस एवं दूध से निर्मित अपशिष्ट पदार्थ भोजन के रूप में लाल केंचुओं को न दें। इन वस्तुओं को गड्ढे में डालने से उसमें रोग कारक जीव उत्पन्न होने लगते हैं। कुछ दिनों के अंतराल में गड्ढे के पदार्थों को धीरे-धीरे मिलाते रहें तथा इसकी ऊपरी सतह को हिलाते रहें।

*चित्र 16.5 लाल केंचुओं के लिए आहार*

लाल केंचुए के दाँत नहीं होते। इनमें एक विशेष संरचना होती है जिसे 'गिजर्ड' कहते हैं जो भोजन को पीसने में इनकी सहायता करता है। यदि आप अंडे के छिलके अथवा समुद्री शंख या सीपी का चूरा आहार के साथ मिला देंगे तो यह आहार के साथ कृमि के गिजर्ड में पहुँच जाता है और भोजन को पीसने में उसकी सहायता करता है। कोई लाल कृमि एक दिन में अपने शरीर के भार के बराबर, आहार खा सकता है।

लाल केंचुए बहुत गर्म अथवा ठंडे वातावरण में जीवित नहीं रह सकते। उन्हें अपने आस-पास नमी की आवश्यकता होती है। यदि आप अपने केंचुओं की भली-भाँति देखभाल करते हैं तो एक मास में उनकी संख्या दोगुनी हो जाएगी।

3-4 सप्ताहों के अंतराल पर अपने गड्ढे का सावधानीपूर्वक प्रेक्षण करते रहें। क्या आपके गड्ढे में मिट्टी जैसा पोला पदार्थ दिखाई देता है? अब आपका वर्मीकंपोस्ट तैयार है (चित्र 16.6)।

इस गड्ढे के एक किनारे पर आहार के रूप में कुछ अपशिष्ट डालिए। अधिकांश कृमि अन्य भागों को छोड़कर गड्ढे के इस भाग में स्थानांतरित हो जाएँगे। दूसरे भाग से खाद को निकाल कर कुछ घंटों तक इसे धूप में सुखाइए। आपका वर्मीकंपोस्ट प्रयोग के लिए तैयार है।

गड्ढे के इस बचे भाग में अधिकांश कृमि हैं। आप इनका उपयोग और अधिक कंपोस्ट बनाने में कर सकते हैं अथवा आप इन्हें किसी कंपोस्ट बनाने वाले को बाँट सकते हैं।

*चित्र 16.6 वर्मीकंपोस्टिंग*

इस उत्तम वर्मीकंपोस्ट (खाद) को आप अपने गमलों, बगीचों एवं खेतों में डाल सकते हैं। क्या यह 'अपशिष्ट से सर्वोत्तम' प्राप्त करने जैसा नहीं है? आपमें से जिनके पास बड़े-बड़े खेत हैं, वे बड़े गड्ढों में वर्मीकंपोस्ट बनाकर परीक्षण कर सकते हैं। इससे आपके बहुत-से धन की बचत भी होगी जो आप महँगे रासायनिक उर्वरक एवं खाद खरीदने के लिए खर्च करते हैं।

## 16.3 सोचिए और फिर फेंकिए

आपके विचार से हर दिन प्रत्येक घर से कितना कचरा फेंका जाता है? इसका अनुमान आप किसी बाल्टी को मात्रक के रूप में लेकर कर सकते हैं। अपने घर का कचरा एकत्र करने के लिए 5-10 लीटर की कोई बाल्टी लीजिए और उसमें कुछ दिन तक अपने घर का कचरा एकत्र कीजिए। कितने दिनों में यह बाल्टी पूरी भर जाती है? आप अपने घर के सदस्यों की संख्या

*चित्र 16.7 निकटवर्ती कूड़ाघर*

जानते हैं। यदि आप अपने शहर अथवा नगर की जनसंख्या का पता लगा लें तो क्या अब आप यह अनुमान लगा सकते हैं कि प्रतिदिन आपके मोहल्ले अथवा नगर के सभी घरों में कितनी बाल्टी कचरा उत्पन्न होगा? हम प्रतिदिन कचरे के पहाड़ उत्पन्न कर रहे हैं, क्या यह सच नहीं है (चित्र 16.7)?

आइए, अब हम एक ऐसे गाँव के बारे में कहानी पढ़ते हैं जहाँ के लोग अधिक बुद्धिमान हैं और जहाँ कचरा कम निकलता है। नानू छटी कक्षा में पढ़ता है। उसे कागज़ का वायुयान बनाना बहुत अच्छा लगता है। जब वह अपनी नई नोटबुक के पन्ने फाड़कर वायुयान बनाता है तो उसकी माँ को बहुत कष्ट होता है, परंतु नानू इसकी कोई चिंता नहीं करता।

एक बार नानू अपनी माँ के साथ अपनी मौसी के घर गया। वहाँ वह अपने मौसेरे भाई श्याम द्वारा बनाई विभिन्न चीजों को देखकर आश्चर्यचकित हो गया। उसने पुराने चार्टों से फाइलें बनाई हुई थी। पेंसिल की छीलन से बधाई कार्डों पर फूल, पुराने कपड़ों से चटाई, पॉलीथीन की थैलियों से टोकरी आदि को देखकर नानू आश्चर्यचकित रह गया। श्याम ने तो विवाह के निमंत्रण पत्रों से एक डायरी भी बना रखी थी।

एक दिन प्रात: नानू अपनी नानी को ढूँढता हुआ पहुँचा तो उसने देखा कि उसकी नानी एक टोकरी के ऊपर एक गाढ़ी लुगदी का लेप कर रही थी। नानू ने पूछा, "नानी, आप क्या कर रहीं है? यह लेप क्या है?"

"यह कागज़ की लुगदी है, इस लेप को मैंने चिकनी मिट्टी एवं कागज़ से तैयार किया है तथा इसमें मैंने कुछ धान की भूसी भी मिलाई है," नानी ने उत्तर दिया।

"परंतु इसे आप टोकरी पर क्यों लगा रहीं हैं?" नानू ने पूछा।

नानी ने उत्तर दिया, "इसे पक्की और टिकाऊ बनाने के लिए। क्या तुम इसे मुझसे सीखना चाहोगे?" नानू को इसमें कोई रुचि नहीं थी और वह खेलने के लिए बाहर भाग गया। वह तो केवल कागज़ फाड़-फाड़कर वायुयान बनाने में रुचि रखता था। वास्तव में उसने श्याम की फाइलों से भी कागज़ फाड़ने शुरू कर दिए थे।

श्याम ने नानू द्वारा वायुयान बनाने में उपयोग हुए सभी कागज़ों को एकत्र कर लिया था और वह सोच रहा था कि नानू के साथ क्या व्यवहार किया जाए। वह किसी की भी कोई बात सुनता तक नहीं था।

कुछ दिनों बाद नानू का जन्मदिन आने वाला था। श्याम ने नानू के मित्रों को निमंत्रण देने की योजना बनाई। नानू ने अपनी मिट्टी की गुल्लक से कुछ पैसे निकाले और बाज़ार गया। उसने अपने मित्रों के लिए कागज़ के कुछ हैट खरीदे। उसने दुकानदार से इन्हें एक पॉलीथीन की थैली में रखने को कहा। परंतु दुकानदार ने उसे पॉलीथीन की थैली न देकर कागज़ की थैली दी। नानू ने बहुत-सी चीज़ों जैसे टॉफियाँ और बिस्कुट भी खरीदे। उसे इन सभी चीज़ों को लेकर चलना मुश्किल लगने लगा, परंतु कोई भी दुकानदार उसे पॉलीथीन की थैली देने को तैयार नहीं था। घर से चलते समय श्याम ने उसे कपड़े का थैला ले जाने को कहा था। अब उसे उसकी बात न मानने का दुख हुआ। किसी प्रकार वह अपनी सभी वस्तुओं को साथ लेकर घर पहुँच गया (चित्र 16.8)।

नानू के मित्रों ने जन्मदिन पर दावत खाई और बहुत से खेल खेलकर पार्टी का भरपूर आनंद लिया।

*चित्र 16.8 खरीदी गई वस्तुओं से भरी थैलियों के साथ नानू*

उसके सभी मित्रों ने नानू द्वारा खरीदे गए चमकीले कागज़ के हैट पहने।

श्याम ने नानू के मित्रों के लिए कागज़ की लुगदी से सुंदर मुखौटे बनाए। उसने नानू के लिए भी एक विशेष उपहार बनाया। एक फोटोफ्रेम तथा बधाई का सुंदर कार्ड। यह सब उसने नानू द्वारा फेंके गए कागज़ों की लुगदी से बनाए थे। यह नानू के लिए एक नया अनुभव था। उसके सभी मित्र अपने मुखौटों के साथ अपने घर ले गए। नानू बहुत उत्तेजित था और वह अपना भोजन शीघ्र समाप्त करके अपना उपहार देखना चाहता था।

विद्यालय की छुट्टियाँ समाप्त होने के पश्चात् नानू घर वापस आ गया। उसका शहर श्याम के गाँव से कितना अलग है। वह गाँव स्वच्छ एवं साफ-सुथरा था। इसलिए वहाँ कचरा बीनने वाले भी नहीं होते थे। परंतु अब उसने कचरा बीनने वाले बच्चों को घर के आस-पास कचरा बीनते हुए देखकर नाक-भौं चढ़ाना छोड़ दिया था।

आपने भी अपने घर के आस-पास एवं दूसरे स्थानों पर कुछ बच्चों को कचरा बीनते देखा होगा। इन बच्चों को कार्य करते देखिए और पता लगाइए कि वे कचरे से उपयोगी पदार्थ कैसे पृथक करते हैं। वे वास्तव में हमारी सहायता कर रहे हैं।

कचरा बीनने वाले किसी बच्चे से बात करके यह पता लगाइए, ''वे एकत्र किए गए इस कचरे का क्या करते हैं? वे इन्हें कहाँ ले जाते हैं?''

क्या वह अथवा उसका/उसकी मित्र विद्यालय जाता/जाती है? यदि नहीं, तो इसका कारण जानने का प्रयास कीजिए।

क्या आप इस बच्चे को पढ़ने और लिखने में सहायता कर सकते हैं?

क्या आपने कभी अपने घर पर पुराने समाचारपत्रों, काँच तथा धातु की वस्तुओं प्लास्टिक की थैलियों, पुरानी नोटबुकों को किसी कबाड़ी को बेचने में घरवालों की सहायता की है? उससे बात करके पता लगाइए कि वह इस सब कबाड़ का क्या करता है।

क्या श्याम की भाँति आप भी व्यर्थ कागज़ों से नए कागज़ बनाना चाहेंगे? आइए, इसे बनाना सीखें।

## 16.4 कागज़ का पुन:चक्रण

इसके लिए आपको पुराने समाचारपत्र पुराने लिफ़ाफ़े, मैगज़ीन, पुरानी नोटबुक, पत्र एवं अन्य बेकार कागज़ों की आवश्यकता होगी। चमकदार एवं प्लास्टिक लेपित कागज़ का उपयोग मत कीजिए। इसके अतिरिक्त आपको तार की जाली फ्रेम भी चाहिए, फ्रेम के स्थान पर आप बड़ी आयाम की छलनी भी ले सकते हैं।

कागज़ों को छोटे-छोटे टुकड़ों में फाड़िए। इन्हें एक बाल्टी अथवा टब में रखकर जल डालिए। कागज़ के टुकड़ों को जल में एक दिन के लिए डूबा रहने दीजिए। अब इस भीगे कागज़ को काटकर गाढ़ी लुगदी बनाइए।

अब फ्रेम पर जड़ी जाली पर गीली लुगदी को फैलाइए। लुगदी की परत को यथासंभव एक समान बनाने के लिए फ्रेम को धीरे से ठोकिए। जल के बहकर निकल जाने तक प्रतीक्षा कीजिए। यदि आवश्यक हो तो फ्रेम पर पुराना कपड़ा अथवा समाचारपत्र फैला दीजिए जिससे लुगदी का अधिक से अधिक जल

सोख लिया जाए। अब लुगदी की इस परत को सावधानी से फ्रेम से अलग कर किसी पुराने समाचारपत्र पर रख कर धूप में सुखाइए। समाचारपत्र के किनारों पर कुछ भारी वस्तु रखें जिससे वे मुड़ न सकें।

रंगीन कागज़ प्राप्त करने के लिए लुगदी को फैलाने से पूर्व आप इसमें खाने वाले रंग मिला सकते हैं। इसके अतिरिक्त फ्रेम पर लुगदी फैलाने से पूर्व आप इसमें सूखी पत्तियों, फूलों की पंखुड़ियों तथा रंगीन कागज़ के टुकड़े भी मिला सकते हैं। ऐसा करके आप सुंदर पैटर्नों वाला पुन:चक्रण का आकर्षक कागज़ प्राप्त कर सकते हैं।

जैसे हमने कागज़ का पुन:चक्रण किया क्या वैसे ही हम हर वस्तु का पुन:चक्रण कर सकते हैं?

## 16.5 प्लास्टिक - वरदान या अभिशाप?

कुछ प्रकार के प्लास्टिकों का पुन:चक्रण किया जा सकता है, परंतु सभी प्रकार के प्लास्टिकों का पुन:चक्रण नहीं किया जा सकता। क्या आपने क्रियाकलाप 1 में यह नोट किया था कि पॉलीथीन की थैलियाँ एवं कुछ प्लास्टिक विगलित नहीं होते? अब आप सरलता से समझ सकते हैं कि पॉलीथीन की थैलियों का निपटान एक बड़ी समस्या क्यों है।

हमें प्लास्टिक के बिना अपने जीवन की कल्पना करना कठिन हो सकता है। क्या आप प्लास्टिक से बनी कुछ ऐसी वस्तुओं के नामों की सूची बना सकते हैं जिन्हें हम उपयोग करते हैं? खिलौने, जूते, थैले, पेन कंघें, दाँत के ब्रुश, बाल्टी, बोतल एवं जल-पाइप - इन वस्तुओं की सूची बहुत लंबी है। क्या आप प्लास्टिक के बने बस, कार, रेडियो, टेलीविज़न, रेफ्रिजरेटर और स्कूटर के कुछ भागों के नाम बता सकते हैं।

प्लास्टिक का उपयोग संभवत: स्वयं कोई विशेष समस्या उत्पन्न नहीं करता । समस्या तब उत्पन्न होती है जब हम इसका अधिकाधिक उपयोग करते हैं तथा अपशिष्ट प्लास्टिक के निपटान से अनजान होकर उसकी उपेक्षा करते हैं। आज हमारे चारों ओर यही हो रहा है। यद्यपि हम इसके दुष्प्रभावों से परिचित हैं, फिर भी हो सकता है कि हमे अपने उत्तरदायित्व को नहीं समझ पा रहें हैं।

हम प्राय: प्लास्टिक की थैलियों का उपयोग पके हुए भोजन के संग्रहण के लिए करते हैं। प्राय: ये शैलियाँ खाने की वस्तुओं को रखने योग्य नहीं होतीं इन थैलियों में पैक किए भोजन को खाना हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकता है। प्राय: दुकानदार प्लास्टिक की ऐसी थैलियों का उपयोग करते हैं जिनका इससे पूर्व किसी अन्य कार्य में उपयोग हो चुका है। कभी-कभी कचरा बीनने वालों द्वारा एकत्र की गई प्लास्टिक की थैलियों को धोकर भी उपयोग किया जाता है। इस प्रकार की पुन:चक्रण वाली प्लास्टिक की थैलियों में खाद्य पदार्थों को रखना हानिकारक हो सकता है। खाद्य पदार्थों के संग्रहण के लिए हमें इस कार्य के लिए अनुमोदित प्लास्टिक की थैलियों के उपयोग के लिए आग्रह करना चाहिए।

सभी प्रकार के प्लास्टिक गरम करने अथवा जलाने पर हानिकारक गैसें मुक्त करते हैं। ये गैसें बहुत-सी स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ जिनमें मानवों में कैंसर भी सम्मिलित हैं, उत्पन्न कर सकती हैं। सरकार ने भी प्लास्टिक के पुन:चक्रण के लिए आवश्यक दिशा-निर्देश जारी किए हैं।

पहेली का यह सुझाव है कि विषैले पदार्थों के संग्रहण के लिए उपयोग किए जाने वाले पात्रों का पुन:चक्रण पृथक रूप से किया जाना चाहिए तथा इस पुन:चक्रित प्लास्टिक का उपयोग प्लास्टिक की थैलियों के निर्माण में नहीं होना चाहिए।

आपने देखा होगा कि लोग प्राय: अपने घर के कचरे को प्लास्टिक की थैलियों में भरकर बाहर फेंक

देते हैं। गली मोहल्ले के आवारा पशु भोजन की खोज में जब इन थैलियों को देखते हैं तो प्राय: प्लास्टिक की थैली को भी निगल जाते हैं। कभी-कभी तो इस कारण उनकी मृत्यु भी हो जाती है।

सड़कों तथा अन्य स्थानों पर असावधानीपूर्वक फेंकी गईं ये प्लास्टिक की थैलियाँ बहुधा बहकर नालों अथवा सीवर प्रणाली में पहुँच जाती है। फलस्वरूप नाले अवरुद्ध हो जाते हैं और गंदा जल सड़कों पर फैलने लगता है। भारी वर्षा के समय तो बाढ़ जैसी स्थिति उत्पन्न हो जाती है। प्लास्टिक का अंधाधुंध उपयोग अत्यधिक हानि पहुँचा सकता है।

प्लास्टिक के अति उपयोग को निम्नतम करने के लिए हम क्या कर सकते हैं तथा इसके कचरे के निपटान के लिए हमें क्या करना चाहिए?

1. हम प्लास्टिक की थैलियों का कम से कम उपयोग करें। जहाँ भी संभव हो बिना किन्हीं दुष्प्रभावों के हम इन थैलियों का पुन: उपयोग करें।
2. दुकानदारों से कागज़ के थैले उपयोग करने का आग्रह करें। खरीदारी के लिए बाज़ार जाते समय हम घर से कपड़े अथवा जूट का थैला लेकर जाएँ।
3. हम खाद्य पदार्थों के संग्रहण के लिए प्लास्टिक की थैलियों का उपयोग न करें।
4. हम उपयोग के पश्चात् प्लास्टिक की थैलियों को इधर-उधर न फेंकें।
5. हम प्लास्टिक की थैलियों और अन्य प्लास्टिक की वस्तुओं को कभी भी न जलाएँ।
6. हम कचरे को प्लास्टिक की थैलियों में न भरें और बाहर न फेंकें।
7. हम वर्मीकंपोस्टिंग का उपयोग कर रसोई के अपशिष्ट का विवेकपूर्ण निपटान करें।
8. हम कागज़ पुन: चक्रित करें।
9. हम कागज़ के दोनों ओर लिखें। रफ़ कार्य के लिए स्लेट का प्रयोग करें। अभ्यास-पुस्तिका में बिना लिखे छूटे कागज़ों को रफ कार्य के लिए उपयोग करें।
10. हम अपने परिवार, मित्रों एवं अन्य व्यक्तियों को विभिन्न प्रकार के अपशिष्टों के निपटान के लिए उचित आचरणों का पालन करने के लिए प्रेरित करें।

हमारे जानने और सोचने योग्य सबसे महत्त्वपूर्ण बात यह है कि हम जितना अधिक कचरा पैदा करेंगे, उससे छुटकारा पाने में हमें उतनी ही अधिक कठिनाई होगी।

**प्रमुख ☺ शब्द**

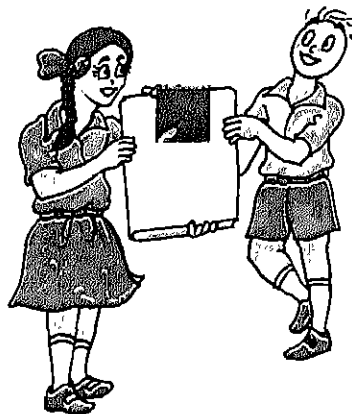
अपशिष्ट

कचरा

भराव क्षेत्र

कंपोस्ट

वर्मीकंपोस्टिंग

पुन:चक्रण

## सारांश

भराव क्षेत्र वह स्थान है, जहाँ शहर अथवा नगर के कचरे को एकत्र करके पाया जाता है। कालांतर में इस क्षेत्र में पार्क बना देते हैं।

रसोई घर के अपशिष्ट सहित पौधों एवं जंतु अपशिष्टों को खाद में परिवर्तित करना कंपोस्टिंग कहलाता है।

रसोई घर के कचरे को कृमि अथवा लाल केंचुओं द्वारा से कंपोस्ट में परिवर्तित करना, वर्मीकंपोस्टिंग कहलाता है।

कागज़ का पुनःचक्रण संभव है तथा पुनःचक्रण द्वारा बने कागज़ से उपयोगी चीज़ें बनाई जा सकती हैं।

कंपोस्टिंग द्वारा प्लास्टिक को कम हानिकारक पदार्थों में परिवर्तित करना संभव नहीं है।

हमें न्यूनतम अपशिष्ट उत्पन्न करने की आवश्यकता है। हमें अपने चारों ओर कचरे की बढ़ती मात्रा से निपटने के उपाय खोजने चाहिए।

## अभ्यास

1. निम्नलिखित के उत्तर दीजिए:

   (क) लाल केंचुए किस प्रकार के कचरे को कंपोस्ट में परिवर्तित नहीं करते?

   (ख) क्या आपने अपने कंपोस्ट-गड्ढे में लाल केंचुओं के अतिरिक्त किसी अन्य जीव को भी देखा है? यदि हाँ, तो उनका नाम जानने का प्रयास कीजिए। उनका चित्र भी बनाइए।

2. चर्चा कीजिए:

   (क) क्या कचरे का निपटान केवल सरकार का ही उत्तरदायित्व है?

   (ख) क्या कचरे के निपटान से संबंधित समस्याओं को कम करना संभव है?

3. (क) घर में बचे हुए भोजन का आप क्या करते हैं?

   (ख) यदि आपको एवं आपके मित्रों को किसी पार्टी में प्लास्टिक की प्लेट अथवा केले के पत्ते में खाने का विकल्प दिया जाए, तो आप किसे चुनेंगे और क्यों?

4. (क) विभिन्न प्रकार के कागज़ के टुकड़े एकत्र कीजिए। पता कीजिए कि इनमें से किसका पुनःचक्रण किया जा सकता है?

   (ख) लेंस की सहायता से कागज़ों के उन सभी टुकड़ों का प्रेक्षण कीजिए जिन्हें आपने उपरोक्त प्रश्न के लिए एकत्र किया था। क्या आप कागज़ की नई शीट एवं पुनःचक्रित कागज़ की सामग्री में कोई अंतर देखते हैं?

5. (क) पैकिंग में उपयोग होने वाली विभिन्न प्रकार की वस्तुएँ एकत्र कीजिए। इनमें से प्रत्येक का किस उद्देश्य के लिए उपयोग किया था? समूहों में चर्चा कीजिए।

   (ख) एक ऐसा उदाहरण दीजिए जिसमें पैकेजिंग की मात्रा कम की जा सकती थी।

   (ग) पैकेजिंग से कचरे की मात्रा किस प्रकार बढ़ जाती है, इस विषय पर एक कहानी लिखिए।

8. क्या आपके विचार में रासायनिक उर्वरक के स्थान पर अपेक्षाकृत कंपोस्ट का उपयोग उत्तम होता है?

## कचरे से निपटान के लिए क्रियाकलाप

1. पुरानी तथा फेंकी जाने वाली काँच की बोतलें, प्लास्टिक की बोतलें, नारियल की भूसी, ऊन, चादरें, बधाई कार्ड तथा अन्य अनुपयोगी वस्तुएँ एकत्र कीजिए। क्या आप फेंकने के स्थान पर इनसे कुछ उपयोगी चीज़ें बना सकते हैं? प्रयास कीजिए।
2. विद्यालय में किए गए कंपोस्ट-उत्पादन के क्रियाकलाप पर एक विस्तृत परियोजना रिपोर्ट बनाइए।

## चिंता का विषय

दिल्ली जैसे शहरों में शरद ऋतु में ढेरों पत्तियाँ जलाई जाती हैं। इन पत्तियों के जलने पर उत्पन्न कुछ गैसें सड़क पर दौड़ने वाले वाहनों से मुक्त होने वाली गैसों जैसी ही होती हैं।

यदि हम पत्तियों को जलाने की अपेक्षा इनसे कंपोस्ट बनाएँ तो हम रासायनिक उर्वरकों के उपयोग में कमी ला सकते हैं।

हरे क्षेत्रों जिनमें शुद्ध वायु होनी चाहिए वास्तव में पत्तियों के जलाने से विषैली गैसों से भर जाते हैं।

यदि आप किसी को भी पत्तियों को जलाते हुए देखें तो उसकी शिकायत नगरपालिका के अधिकारियों से करें अथवा समाचारपत्रों को लिखें।

पत्तियों को जलाने के विरुद्ध अभियान चलाकर सामाजिक जागरूकता पैदा करें। यह सुनिश्चित करें कि गिरी हुई पत्तियों को जलाया नहीं जाए बल्कि इन पत्तियों से कंपोस्ट बनाई जाये।

अपने शहर अथवा राज्य के 'वृक्ष प्राधिकरण' को लिखिए कि वह पत्तियों के जलाने को एक दंडनीय अपराध घोषित करें।